CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok IV

Nr 2
LUTY
rok 1939

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny
Inż. Karol Witkowski

Wydawca
Mieczysław Kuczyński

TREŚĆ NUMERU

Inż. A. Launberg

Pentoda m. cz. i elektronowy wskaźnik strojenia (EFM 1)

(dokończenie)

Zastosowanie.

Lampa *EFM 1* znajduje zastosowanie tylko jako wzmacniacz m. cz. i wskaźnik strojenia. *Rysunek 2-gi* uwidacznia schemat ideowy tej lampy pracującej w zespole z diodą. Sygnał m. cz., występujący na oporze R_2, zostaje przez kondensator doprowadzony do siatki sterującej lampy *EFM 1*. Ujemne napięcie wyprostowane, powstające na tym oporze, pobiera się w punkcie *A* i doprowadza przez opory R_1 i R_1 również na siatkę sterującą. Opór R_1 oraz kondensator C_5 tworzą filtr wypłaszczający dla napięcia m. cz., występującego na oporze R_2, wskutek czego tą drogą może dotrzeć do siatki sterującej lampy *EFM 1* tylko napięcie stałe. R_3 jest oporem upływowym tej siatki.

Ujemne napięcie wyprostowane niezbędne dla regulacji wzmocnienia czerpie się najczęściej z diody detekcyjnej. Można je jednak również pobierać z diody regulacyjnej, ale w przypadku opóźnionej automatycznej regulacji siły odbioru, wskaźnik nie będzie działał dla słabych sygnałów, których wartość jest mniejsza od napięcia opóźnienia.

Ze względu na mikrofonowanie należy dbać o to, aby czułość m. cz. na siatce sterującej *EFM 1* nie była duża. Czułością lampy m. cz. nazywamy minimalne napięcie wejściowe, przy którym uzyskuje się w lampie głośnikowej moc wyjściową *50 mW*. Dla każdej lampy m. cz. istnieje określona wartość czułości, przy której mikrofonowanie jeszcze nie występuje. Jeśli po lampie *EFM 1* następuje lampa głośnikowa o dużym nachyleniu, np. *EL 3*, zaleca się zredukować czułość za pomocą odpowiedniego sprzężenia zwrotneg.o.

Celem uniknięcia przydźwięku należy wypłaszczyć za pomocą odpowiedniego filtra oporowo-kondensatorowego napięcie doprowadzone do oporu anodowego. W danych lamp nie uwzględnino oporu wypłaszczającego, gdyż jego wartość zależy od wielkości napięć zasilających i od specjalnych warunków w poszczególnych modelach odbiorników.

Jeśli chodzi o praktyczne zastosowanie lampy *EFM 1*, to istnieje kilka możliwości, które omówimy w dalszym ciągu artykułu.

Można przede wszystkim polepszyć automatyczną regulację siły odbioru, ponieważ napięcie regulacyjne doprowadzone na siatkę sterującą wpływa na wzmocnienie części pentodowej lampy *EFM 1*. Jak już wspomnieliśmy, należy zmniejszyć wzmocnienie m. cz. za pomocą sprzężenia zwrotnego. Przez opuszczenie kondensatora bocznikującego opór katodowy lampy *EL 3*, uzyskuje się sprzężenie 2,5-krotne, ale odpowiadająca mu redukcja czułości nie wystarcza, wobec czego należy bądź zastosować większy opór katodowy, bądź też zmniejszyć wzmocnienie lampy *EFM 1* przy początkowym ujemnym napięciu jej siatki sterującej. W pierwszym wypadku celem uzyskania właściwego ujemnego napięcia siatki dla lampy *EL 3*, łączy się tę siatkę z zaczepem na oporze katodowym. Przy oporze katodowym *500 om* uzyskuje się sprzężenie 4,5-krotne, które daje wystarczające obniżenie czułości. To silniejsze sprzężenie osiąga się kosztem obniżenia maksymalnej mocy wyjściowej, która w tych warunkach wynosi tylko *3,3 W*. Z tego względu częściej ucieka się do zmniejszenia *maksymalnego* wzmocnienia lampy *EFM 1*. Daje się to osiągnąć przez dobór większego oporu katodowego, przy czym wówczas zmiana kąta wskaźnika staje się nieco mniejsza.

Przy oporze katodowym *2000 om* ujemne napięcie siatki wynosi ok. *—4 V*, czemu odpowiada wzmocnienie 40 zamiast 60, a zakres zmian kąta cienia wskaźnika maleje z 5° —75° do 5° —65°. Inna możliwość polega na zastosowaniu mniejszego oporu anodowego (mniej niż *130.000 om.*). Można wówczas w szereg z oporem tym włączyć opór wypłaszczający, który czyni całkowity opór w anodzie równym *130.000 om.*

Nawet przy ograniczonym sprzężeniu zwrotnym przy zastosowaniu pentod głośnikowych o dużym nachyleniu *(EL 3* lub *EL 6)* czułość m. cz. jest jednak bardzo duża. Jak wiadomo, wielkość wzmocnienia m. cz. określa sygnał pośredniej częstotliwości, niezbędny w obwodzie detektora, a tym samym także napięcie opóźnienia automatycz-

nej regulacji siły odbioru. O ile czułość m. cz. jest duża, sygnały występujące na detektorze są słabe, tak że tylko małe napięcia regulacyjne są do dyspozycji dla sterowania lampy *EFM 1*. Oznacza to, że dopiero przy bardzo silnych sygnałach cienie są wąskie, czyli wskaźnik posiada bardzo małą czułość w tych warunkach. Inna możliwość polega na przesunięciu punktu ciężkości na czułość części wskaźnikowej lampy, a wtedy konieczne jest większe napięcie wyprostowane na detektorze, a więc silniejszy sygnał pośredniej częstotliwości i mniejsze wzmocnienie m. cz.

Wydatniejszą redukcję czułości m. cz. można uzyskać przez zastosowanie lampy głośnikowej o bardzo małej czułości, np. *AD 1*, przy czym wówczas osiąga się większą czułość wskaźnika. Mimo że dla wysterowania *AD 1* niezbędne jest większe wyjściowe napięcie zmienne lampy *EFM 1*, okazuje się, że zniekształcenie ma jeszcze bardzo małą wartość. Przeciętnie zniekształcenie zespołu *EFM 1* + *AD 1* jest mniejsze niż samej tylko lampy *AD* 1, co należy przypisać kompensacji drugiej harmonicznej. Niżej podajemy wyniki odpowiednich pomiarów:

Warunki pracy EFM 1.

Napięcie zasilające	$Vb = 295$ V
Opór anodowy	$Ra = 150.000$ om
Opór w siatce osłonnej	$Rs_2 = 350.000$ om

Warunki pracy AD 1.

Napięcie anodowe	$Va = 250$ V
Prąd anodowy	$Ia = 60$ mA
Opór katodowy	$Rk = 750$ om
Najkorzystniejrzy opór zewnętrzny	$Ra = 2300$ om
Opór upływowy siatki	$Rs = 0,7$ M Ω

EFM_1 + AD 1.

Napięcie siatki sterującej EFM 1	Zniekształcenie przy 4 W. mocy wyjściowej AD 1
— 2 V	4,6 %
— 6 V	5,7 %
—15 V	3,6 %
—25 V	4,2 %

Zniekształcenie przy zastosowaniu samej tylko lampy *AD1* wynosi *6,2%*.

Inna ciekawa możliwość polega przy zastosowaniu lampy głośnikowej o dużym nachyleniu na redukcji wzmocnienia m. cz. za pomocą silnego sprzężenia zwrotnego, gdyż wówczas można jednocześnie zmniejszyć zniekształcenie. Ponieważ silne sprzężenie przez usunięcie kondensatora katodowego lampy końcowej pociąga sa sobą poważną stratę na mocy wyjściowej, więc zachodzi konieczność sprzężenia *z głośnika na lampę EFM 1*. Sprzężenie *napięciowe* [1]) na lampę *EFM 1* posiada tę zaletę, że wzmocnienie m. cz. daje się dowolnie obniżyć przez odpowiednio silniejsze sprzężenie. Ponadto oporność wewnętrzna lampy końcowej maleje zamiast rosnąć, jak to się dzieje przy sprzężeniu *prądowym* (bez kondensatora katodowego). To zmniejszenie oporności wewnętrznej posiada tę zaletę, że umożliwia stłumienie rezonansu głośnika. Ponadto przy tym rodzaju sprzężenia można z łatwością włączać do układu sprzężenia zwrotnego człony, których działanie jest funkcją częstotliwości i ta drogą korzystnie kształtować charakterystykę częstotliwości. Sprzężenie zwrotne napięciowe na lampę *EFM 1* ma oczywiście tendencję do utrzymania stałego wzmocnienia, wskutek czego zanika regulacja wzmocnienia m. cz. Przy silnej fali nośnej ujemne napięcie lampy *EFM 1* jest duże, tak że w tym wypadku zniekształcenie zostaje słabiej zmniejszone. Ten stan rzeczy daje się wyjaśnić za pomocą poniższego wzoru:

$$A' = \frac{A}{1 + nA}$$

gdzie:

A — wzmocnienie bez sprzężenia zwrotnego;

A' — wzmocnienie przy sprzężeniu zwrotnym:

n — stosunek napięcia zwrotnego do napięcia wyjściowego.

Jeśli wzmocnienie od siatki sterującej lampy głośnikowej do cewki głośnika równa się np. *2*, wzmocnienie lampy *EFM 1* $= 60$ i $n = \frac{1}{10}$, wzmocnienie przy sprzężeniu zwrotnym wynosi:

$$A' = \frac{2 \times 60}{1 + \frac{2 \times 60}{10}} = 9,2.$$

Jeśli teraz wzmocnienie *EFM 1* wskutek regulacji spada do *13*, *A'* staje się równe:

$$\frac{2 \times 13}{1 + \frac{2 \times 13}{10}} = 7,2.$$

[1]) *Por. art. p.t. „Sprzężenie zwrotne m. cz. w lampie głośnikowej w Nr 10 „Radiotechnika" z r. 1937.*

Z porównania tych dwóch liczb wynika, że wzmocnienie zmieniło się nieznacznie.

Ale zniekształcenie ulega redukcji w stosunku $1 : (1 + nA)$. Przy maksymalnym wzmocnieniu lampy *EFM 1* redukcja zniekształcenia jest *13-krotna* $\left(1 + \frac{120}{10}\right)$, a przy minimalnym wzmocnieniu — *3,6-krotna* $\left(1 + \frac{26}{10}\right)$

Zmniejszenie zniekształcenia przy minimalnym wzmocnieniu jest najczęściej wystarczające. Jednak stałe wzmocnienie posiada tę wadę, że muszą być postawione wyższe wymagania regulacji we wstępnych członach odbiornika, o ile kompensacja fadingu ma być skuteczna.

Należy jednak zwrócić uwagę na następującą komplikację. O ile wzmocnienie m. cz. jest małe nie z powodu zastosowania sprzężenia zwrotnego, lecz dzięki lampie końcowej o małej czułości (np. *AD 1*), całkowite wzmocnienie m. cz. przy rosnącym sygnale w większym stopniu będzie się zmniejszało wskutek silniejszej regulacji na lampie *EFM 1*. Ziawisko to pociąga za sobą fakt, że przy dużych sygnałach konieczne jest większe napięcie na detektorze dla całkowitego wysterowania lampy, niż wówczas, gdy regulacja m. cz. zostaje skompensowana przez sprzężenie zwrotne. W konsekwencji napięcie opóźnienia musi być wieksze niż początkowo założono. Stad powstają większe trudności przy regulacji w lampie *EBF 2*. Z okoliczności tej wynika, że lepiej jest stosować sprzężenie zwrotne na *EFM 1*, jeśli się pragnie zmniejszyć wzmocnienie m. cz. za detektorem.

Współpraca EFM i EBF 2

Jak już wspomnieliśmy, *EFM 1* jako wzmacniacz m. cz. współpracuje z *EBF 2* jako wzmacniaczem pośredniej częstotliwości i detektorem.

Istnieją dwa zastosowania zespołu tych dwóch lamp, jeśli jako lampa głośnikowa w grę wchodzi pentoda o dużym nachyleniu np. *EL 3* lub *EL 6*.

1. Słabe sprzężenie zwrotne tylko w lampie głośnikowej. Wskaźnik strojenia nie jest bardzo czuły.

2. Silne sprzężenie z głośnika na *EFM 1*. Lepsze działanie wskaźnika.

W obydwóch przypadkach napięcie opóźnienia musi być większe, niż to, jakie wytwarza normalnie napięcie katodowe lampy *EBF 2*. Należy wówczas uwzględnić odpowiednie punkty poruszone w związku z lampą *EBF 2*.

Rysunek 3-ci przedstawia układ ze sprzężeniem zwrotnym na *EFM 1*. Napięcie katodowe *EBF 2* wynosi *5—6 V*. Katoda *EFM 1* łączy się poprzez opór R_3 z katodą *EBF 2*. Spadek napięcia na R_3 wytwarza więc ujemne napięcie dla lampy *EFM 1*. Opór R_3 nie jest zablokowany kondensatorem i stanowi równocześnie część dzielnika napięcia sprzężenia zwrotnego. Przy zastosowaniu *EFM 1* ze sprzężeniem napięcie opóźnienia powinno być większe od ujemnego napięcia siatki *EBF 2* nie tylko ze względu na możliwość pełnego wysterowania lampy końcowej, lecz także, aby wychylenie wskaźnika nie było ograniczone dla słabszych sygnałów. Gdyby automatyczna regulacja siły odbioru zaczynała działać już przed wysterowaniem lampy głośnikowej, to dla odpowiednich sygnałów napięcie wyprostowane na detektorze byłoby ograniczone, co pociąga za sobą mniejszą czułość wskaźnika strojenia. Napięcie opóźnienia wielkości *5 — 6 V* wystarcza w większości wypadków.

Rysunek 4-ty wskazuje jeszcze jeden praktyczny układ z lampami *EBF 2*, *EFM 1* i *EL 3* oraz z *4-krotnym* sprzężeniem zwrotnym na *EFM 1*. Równolegle do oporów *2500* i *20.000 omów*, wchodzących w skład potencjometra bocznikującego cewkę głośnikową są załączone kondensatory, tak obliczone, że sprzężenie przy niskich i wysokich tonach jest mniejsze. W ten sposób uzyskuje sie równomierne odtwarzanie wszystkich częstotliwości na całym zakresie m. cz. Napięcie wyprostowane dla regulacji *EFM 1* pobiera się z diody detekcyjnej. Opór upływowy diody jest zabocznikowany regulatorem barwy złożonym z potencjometru o oporności *1 M Ω* i kondensatora *500 pF*. Opór *50.000* omów w szereg z oporem upływowym diody zastosowano z tego względu, że w przeciwnym razie przy odtwarzaniu muzyki z płyt gramofonowych dioda detekcyjna byłaby równolegle połączona z adapterem, co pociągnęłoby za sobą silne zniekształcenie.

Inż. K. Witkowski

Praktyczne wskazówki do budowy odbiorników

(ciąg dalszy)

Uzwojenie anodowe transformatora sieciowego *Trs* powinno zatem opiewać na 2×290 V przy obciążenip prądem ok. 55 mA.

W okresach ładowania kondensatorów elektrolitycznych napięcie na kondensatorze C1 będzie dochodziło chwilami do wartości maskymalnej napięcia prądu zmiennego, będącej jak wiadomo 1,42 razy większą od napięcia skutecznego. Wobec tego kondensator C1 musi być przystosowany do stałego obciążenia napięciem

$$290 \cdot 1{,}42 = 400 \text{ V}$$

Oprócz tego musimy jednak jeszcze uwzględnić, że w chwili włączania odbiornika lampa prostownicza poczyna pracować już bardzo szybko, natomiast normalna emisja lampy głośnikowej będzie miała miejsce dopiero po osiągnięciu przez katodę lampy głośnikowej jej temperatury pracy. Wskutek tego prostownik pracować będzie przez okres kilku sekund po włączeniu odbiornika praktycznie bez obciążenia, a kondensatory C1 i C2 naładują się do napięcia odpowiadającego w przybliżeniu wartości maksymalnej (nie skutecznej) napięcia biegu luzem transformatora. Napięcie to możemy obliczyć z grubszym przybliżeniem w sposób następujący:

Do napięcia skutecznego prądu zmiennego transformatora obciążonego (np. 290 V) dodajemy obliczony w sposób uproszczony spadek napięcia na oporze wewnętrznym prostownika: Obliczamy przy pomocy prawa Ohma:

$$sp.\ nap. = Rw \cdot ia = 850 \cdot 0{,}055 = 46{,}5 \text{ V}$$

Wobec tego, że przy tym obliczeniu nie braliśmy pod uwagę różnych innych wpływów cyfrę tę zmniejszyć o ok. 25% i otrzymamy ostatecznie spadek napięcia równy ok. 35 V.

Napięcie skuteczne biegu luzem wynosi w przybliżeniu

$$290 + 35 = 325 \text{ V}$$

Napięcie maksymalne będzie zatym wynosiło około

$$325 \cdot 1{,}42 = 460 \text{ V}.$$

Napięcie to muszą wytrzymywać kondensatory elektrolityczne filtru zasilacza przez przeciąg kilkunastu sekund bez żadnego ujemnego dla nich wpływu.

Przy pomocy obliczonych wielkości możemy już całkiem dokładnie określić dane transformatora sieciowego. Dalsze obliczenia stanowią tylko sprawdzenie pracy zasilacza i podajemy je tylko dla orientacji czytelników, traktujących zagadnienie bardziej szczegółowo.

Falistość napięcia na kondensatorze C1 obliczamy przy pomocy wzoru przybliżonego (mierzone jako wartość skuteczna):

$$U_{f_1} = K \frac{i_a}{C_1}$$

gdzie K — spółczynnik wynoszący dla prostowania 2-połówkowego 1,5, a dla prostowania jednopołówkowego 4.

i_a — obciążenie zasilacza w mA (nie jak w poprzednich wzorach, gdzie brano prąd w Amp).

C_1 — pojemność kondensatora C_1 w mikrofaradach.

Dla naszego przykładu obliczamy kondensatory C_1 i C_2 po 10 mikrofaradów:

$$U_{f_1} = 1{,}5 \frac{55}{10} = 8{,}25 \text{ V}$$

Wartość ta musi leżeć poniżej przepisanej przez wytwórnię kondensatorów elektrolitycznych wartości maksymalnie dopuszczalnej falistości.

Obciążenie kondensatora C_1, które musi być odprowadzone w postaci ciepła promieniowanego podane jest również przez wytwórnię w postaci górnej granicy. Opór pozorny kondensatora (nie uwzględniając oporu szeregowego kondensatora):

$$Z_c = \frac{10^6}{2\pi f \cdot C} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 100 \cdot 10} = 150 \text{ omów}$$

gdzie f — częstotliwości napięcia wyprostowanego (przy 2-połówk. — 100, przy 1połówk. — 50).

C — pojemność kondensatora C_1 w mikrofaradach.

Stąd prąd zmienny, płynący przez kondensator:

$$i_c = \frac{U_{f_1}}{Z_c} = \frac{8{,}25}{150} = 0{,}055 \text{ A}$$

Moc tracona w kondensatorze wynosi w przybliżeniu

$$W_{C_1} = i_C \cdot r = 0{,}055 \cdot 15 = 0{,}8\ W$$

gdzie r — opór szeregowy kondensatora, i musi być mniejsza od dopuszczalnej dla danego typu kondensatora.

Falistość na kondensatorze C_2 możemy dopiero obliczyć po określeniu oporu pozornego dławika *Dł:*

$$Z_{dł} = 2\pi f \cdot L = 2\pi \cdot 100 \cdot 25 = \text{ok. } 15.000 \text{ omów}$$

gdzie f — jak przy obliczaniu Z_c
L — indukcyjność dławika w Henrach (opór omowy jako nieznaczny można z powodzeniem opuścić).

Stąd falistość na C_2.

$$U_{f_2} = \frac{Z_c}{Z_{d_1} + Z_g} \cdot U_{f_1} = \frac{150}{15.000 + 150} \cdot 8{,}25 = \text{ok. } 0{,}08\ V.$$

Napięcie przydźwięku sieciowego, mogące wystąpić na pierwotnym uzwojeniu transformatora głośnikowego obliczamy w sposób następujący:

$$U_{ps} = \frac{Z_g}{Rw_1 - Z_g} \cdot U_{f_2} = \frac{7000}{50.000 - 7000} \cdot 0{,}08 = 0{,}0096\ V$$

gdzie Z_g — opór dopasowania transformatora głośnikowego.
Rw_1 — opór wewnętrzny lampy głośnikowej *(EBL 1)*.

Obliczona wartość napięcia przydźwięku jest rzeczywiście znikomo mała.

Nakoniec możemy jeszcze dla ciekawości obliczyć *najwyższą częstotliwość przepuszczaną przez filtr zasilacza*. W tym celu obliczamy najpierw spółczynnik pomocniczy

$$k = \frac{L}{C_1 + C_2} = 3{,}55$$

gdzie L — indykcyjność dławika *Dł* w Henrach
C — pojemność filtru w mikrofaradach.

Ostatecznie częstotliwość graniczna wynosi:

$$f_{gr} = \frac{k \cdot 10^3}{\pi \cdot L} = \frac{3550}{\pi \cdot 25} = 45 \text{ okr/sek.}$$

Częstotliwość ta powinna być raczej mniejsza, jakkolwiek wskutek niskiej wartości napięcia przydźwięku nie jest ona niebezpieczną. Z tego obliczenia jednak należałoby wyciągnąć wniosek, że kondensatory miały nieco za małą pojemność, natomiast indukcyjność dławika była za duża. Gdybyśmy poszli w kierunku tych wniosków otrzymalibyśmy niższą wartość częstotliwości granicznej.

Na tym można uważać sprawę obliczenia i sprawdzenia członów zasilacza odbiornika zasilanego z sieci prądu zmiennego za dostatecznie wyczerpaną.

Obliczenie obwodów anodowych odbiorników uniwersalnych (na prąd stały i zmienny) wymaga stosowania nieco innego trybu obliczenia, ale ze względu na to że sprawa ta była już obszernie poruszona na łamach Radiotechnika (Nr. 12/13/36) w artykule Inż. A. Launberga, przy czym zasadnicza metoda obliczenia była zbliżona do zastosowanej tu metody dla prądu zmiennego, pozwalamy sobie odnieść Czytelników zainteresowanych do wspomnianego artykułu..

Obliczenia obwodów żarzenia odbiorników uniwersalnych przy stosowaniu obecnie w przeważnej ilości wypadków żarzenia *„szeregowego"* sprowadza się do sprawdzenia przydatności danego typu lampy regulacyjnej. Włókna wszystkich lamp stosowanych w odbiornikach uniwersalnych zbudowane są dla prądu żarzenia 200 mA, wobec czego włókna wszystkich lamp łączy się szeregowo. Dotyczy to zarówno lamp serii „C" jak i lamp „E" nadających się do tej pracy (nie wszystkie typy lamp serii „E" charakteryzuje prąd żarzenia 0,2 A). Sumaryczne napięcia żarzenia lamp odbiornika uniwersalnego równa się w tym stanie rzeczy sumie napięcia żarzenia wszystkich lamp odbiorczych i lampy prostowniczej (o ile odbiornik nie jest zbudowany wyłącznie dla prądu stałego z opuszczeniem lampy prostowniczej) oraz dobranych do prądu żarzenia *0,2 A* żarówek do oświetlania skali. Różnica pomiędzy napięciem sieci, a sumarycznym napięciem żarzenia w ten sposób obliczonym musi być wyrównana przez lampę regulacyjną.

Weźmy dla przykładu jednoobwodówkę uniwersalną z lampami *EF6, CL4 i CL1*. Sumaryczne napięcie żarzenia wynosi (wg danych katalogowych):

$$6{,}3 + 33 + 20 = 59{,}3\ V.$$

Przy napięciu sieci 120 lampa regulacyjna (bareter) musi przyjąć na siebie różnicę $120 - 59{,}3 = 60{,}7\ V$, która leży w granicach regulacji napięcia lampy *C2*.

Przy napięciu sieci *220 V* lampa regulacyjna musi przyjąć na siebie różnicę $220 - 59{,}3 = 159{,}3\ V$, która leży w granicach regulacji lampy C_1.

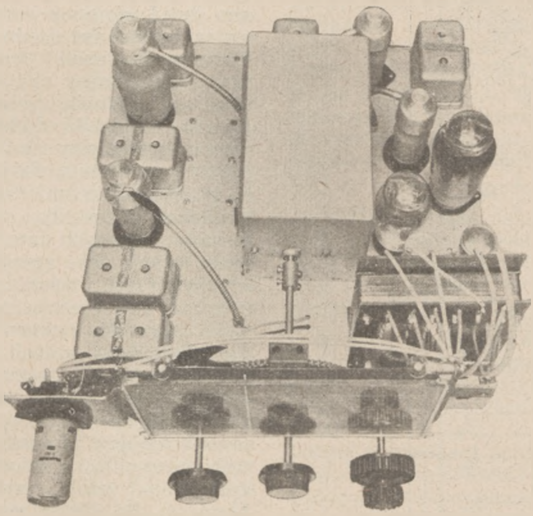
Inż. K. Witkowski

Pięciolampowa superheterodyna na prąd zmienny na lampach serii E RT. 9584 ZE

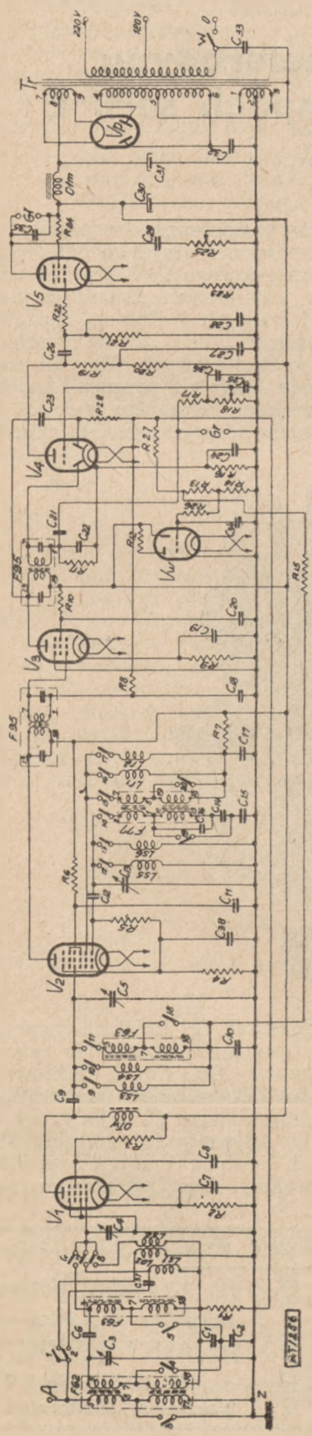
W odbiornikach o większej wydajności przejawia się coraz częściej dążenie do uzyskania dużej niezniekształconej mocy wyjściowej. Tendencja ta przyszła do Europy z Ameryki, gdzie już od dłuższego czasu większe odbiorniki radiofonicne wyposażone są w stopnie wyjściowe o mocy, które w niektórych wypadkach wydawać się nam mogą mocno przesadzone w swym zasobie energii. Opisany odbiornik wyposażony jest w 18-watową lampę końcową, dzięki użyciu zupełnie nowej lampy o dużym nachyleniu (którą zresztą już zastosowaliśmy z dużym powodzeniem we wzmacniaczu mocy, opisanym w *N-rze 11/38*) otrzymuje się nawet dla stosunkowo słabych stacji silne wysterowanie co niewątpliwie wpływa bardzo korzystnie na pełne brzmienie audycji, która jest pełna plastyki. Wobec zaopatrzenia odbiornika w dwa zakresy krótkofalowe oraz zastosowania lampy wstępnej, będącej bezszumową pentodą wielkiej częstotliwości, otrzymuje się lepsze niż zazwyczaj możliwości odbioru krótkofalowego.

Układ.

Układ elektryczny odbiornika przedstawiony jest na schemacie ideowym z *rys. 1.* Napięcia szybkozmienne otrzymane z anteny doprowadzone zostają do odbiornika do gniazdka antenowego *A* i stąd płyną bądź do cewek antenowych zespołu cewkowego F_6, dla fal średnich i długich, bądź też poprzez kontakty *„1”* i *„2”* w przełączniku do cewek krótkofalowych. Dla fal najkrótszych antena łączy się poprzez kondensator C_{37} bezpośrednio z odczepem w cewce pierwszego obwodu strojonego. Natomiast dla



zakresu dłuższych fal krótkich prądy antenowe doprowadzone zostają do oddzielnej cewki antenowej La_1. Cewki siatkowe krótkofalowe Ls_1 i Ls_2 stanowią wraz z kondensatorem strojeniowym C_1 pojedynczy obwód strojony dla zakresów fal krótkich. Na zakresach fal średnich i długich wejście odbiornika stanowi dwuobwodowy filtr wstę-



Rys. 1.

gowy utworzony z cewek zespołów F_{e2} i F_{e} i strojonych przy pomocy kondensatorów strojeniowych C_3 i C_4. Sprzężenie pomiędzy obydwoma obwodami jest czysto pojemnościowe, przy czym zasadnicze sprzężenie uzyskuje się przy pomocy kondensatorów C_1 i C_2 włączonych w szereg w obwody strojone. Napięcie sprzęgające powstaje przy zakresie średniofalowym na kondensatorze C_2, zaś na zakresie długofalowym na połączonych w szereg kondensatorach C_1 i C_2. Aby jednak otrzymać również i dostateczne sprzężenie na początkach zakresów, a zwłaszcza na początku zakresu średniofalowego stosuje się jeszcze dodatkowe sprzężenie równoległe pomiędzy obydwoma obwodami przy pomocy kondensatora C_8. Przełączanie dla zakresów średnio- i długofalowego odbywa się przy pomocy kontaktów 3, 4 i 5 w przełączniku. Opór R_1 służy dla doprowadzania napięcia dla automatycznej regulacji siły odbioru. Napięcie to doprowadza się dalej poprzez cewki drugiego bowodu na zakresach fal średnich i długich względnie poprzez cewki krótkofalowe do siatki sterującej lampy V_1. Lampa ta jest bezszumną pentodą wielkiej częstotliwości. Lampa ta dzięki dodatkowej siatce umieszczonej pomiędzy siatką sterującą i siatką osłonną powoduje dzięki swemu wpływowi na strukturę strumienia elektronowego, emitowanego z katody, znaczne zmniejszenie szumów własnych lampy. Ta cenna właściwość lampy daje specjalne korzyści na zakresach fal krótkich, na których przy stosowaniu zwykłych pentod wielkiej częstotliwości zjawiska szumowe występują w stopniu silniejszym aniżeli na innych zakresach fal. Początkowe ujemne napięcie siatkowe dla pierwszej lampy uzyskuje się jako spadek napięcia wywołany na oporze R_2 przez przepływający przezeń prąd emisyjny katody lampy V_1. Napięcie to zostaje dla odsprzężenia zablokowane pojemnością C_7. Napięcie dla siatki osłonnej uzyskuje się z pełnego napięcia anodowego odbiornika, zredukowanego przy pomocy oporu R_3 i odsprzężonego kondensatorem C_5.

Wzmocnione przez lampę wstępną V_1 napięcia szybkozmienne wydzielone zostają na dławiku wielkiej częstotliwości *Dl*, umieszczonym w obwodzie anodowym lampy wejściowej. Napięcia te skolei przekazane zostają poprzez kondensator sprzęgający C_9 drugiemu obwodowi strojonemu, składającego się dla zakresów średniofalowego i długofalowego z cewek zespołu F_{e3} i kondensatora strojeniowego C_6, a dla fal krótkich z tegoż kondensatora oraz cewek Ls_3 wzgl. Ls_4. Cewki obwodu łączą się z ziemią poprzez kondensator C_{10}, dzięki któremu obwody te są upodobnione do obwodów pierwszych jeśli chodzi o przebieg strojenia i uzyskanie współbieżności. Kondensator ten

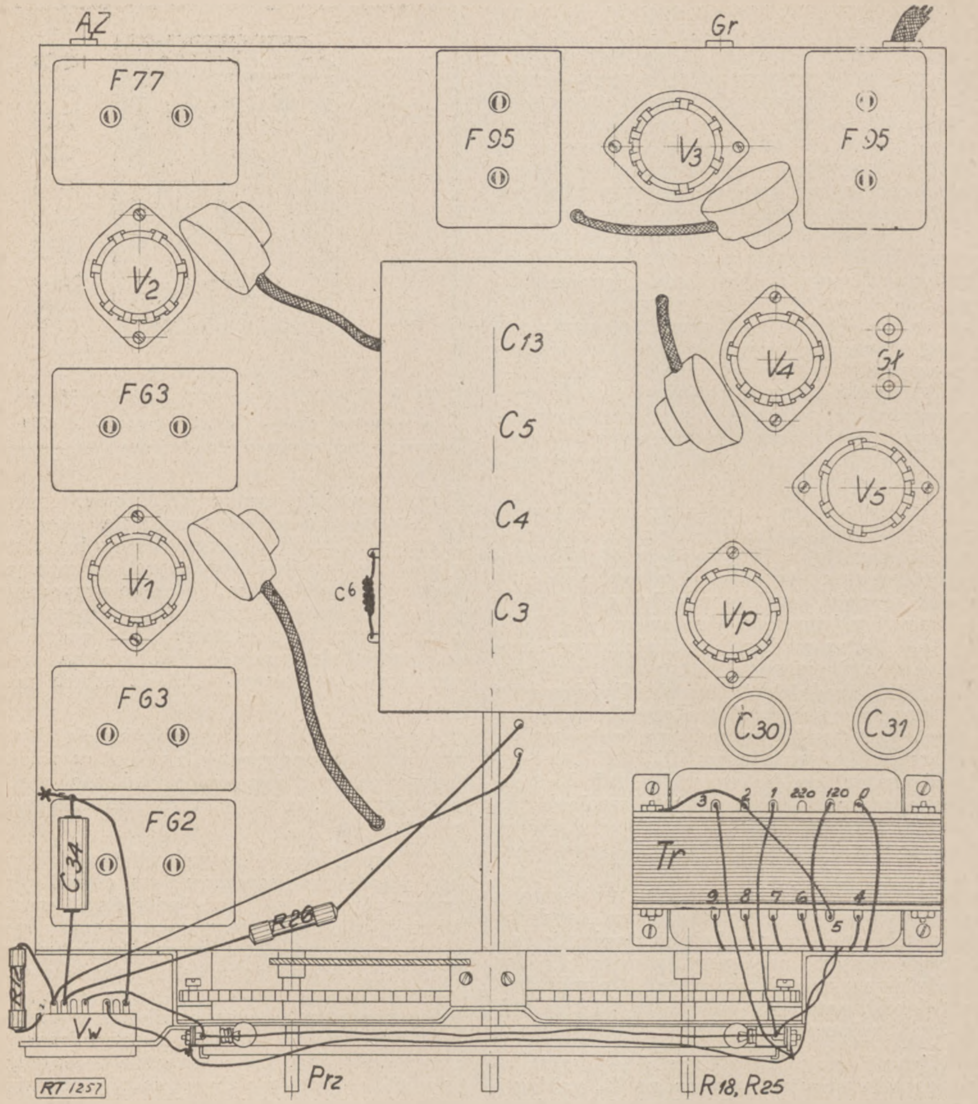
stanowi poza tym wraz z oporem R_{13} człon stałej czasu dla doprowadzania napięcia automatycznej regulacji antifadingowej. Napięcie to doprowadza się poprzez cewki obwodu strojonego do siatki sterującej (czwartej) lampy V_2 będącej otodą, która w opisanym układzie spełnia jednocześnie funkcje lampy oscylacyjnej i modulacyjnej. Ze względu na stałość pracy oscylatora ujemne napięcie regulacyjne doprowadza się z oddzielnego obwodu antifadingowego, bowiem dzięki specjalnemu układowi dzielnika napięć, o czym mowa będzie jeszcze później, do regulacji wzmocnienia lampy V_2 używa się jedynie część napięcia regulacyjnego, stosowanego przy innych lampach regulowanych w tym odbiorniku (lampy V_1 i V_3). Dzięki takiemu układowi stałość pracy oscylatora, zwłaszcza na zakresie krótkofalowym jest znacznie korzystniejsza, szczególnie w odniesieniu do stałości częstotliwości heterodyny.

Obwody strojone oscylatora umieszczone są w obwodzie siatkowym oscylacyjnej części oktody. Opór R_5 i kondensator C_{12} stanowią mostek siatkowy. Zmiana częstotliwości obwodu oscylatora odbywa się przy pomocy kondensatora obrotowego C_{13}. Cewki Ls_5 i Ls_6 są cewkami krótkofalowymi, natomiast cewki zespołu F_{17} pracują na zakresach fal średnich i długich. Kondensator C_{15} stanowi „*padding*” średniofalowy, natomiast pojemność wypadkowa połączonych w szereg kondensatorów C_{14} i C_{13} tworzy kondensator paddingowy dla fal długich. Kondensator C_{16} połączony równolegle do cewki długofalowej stanowi dodatkowy trimmer stały dla wyrównania współbieżności obwodów na zakresie fal długich. Cewki sprzężenia zwrotnego, umieszczone szeregowo w obwodzie anodowym oscylatora przełączane są zupełnie analogicznie jak cewki obwodu strojonego, a więc dla fal średnich na mniejsze zwieranie cewki długofalowej, natomiast cewki dla fal krótkich zostają załączone oddzielnie.

Ujemne napięcie siatkowe oktody uzyskane zostaje przy pomocy oporu R_1, zablokowanego pojemnością C_{38}. Napięcie anodowe oscylatora uzyskuje się z pełnego napięcia zasilacza po zredukowaniu go oporem R_1. Układ taki jest konieczny ze względu na charakterystykę lampy *EK3*, która wymaga stosunkowo niskiego napięcia anody oscylatora. Dzięki silnemu odsprzężeniu napięcia na anodzie oscylatora, od napięcia anodowego odbiornika, do czego przyczyniają się duże wartości członu odsprzęgającego złożonego z kondensatora C_{17} i oporu R_7, otrzymuje się znacznie stabilniejszą pracę oscylatora, w szczególności na falach krótkich.

Napięcie siatek osłonnych (trzeciej i piątej) zmniejszone zostaje również w stosunku do pełnego napięcia anodowego zasilacza, przy pomocy oporu R_6 zablokowanego pojemnością C_{11}.

W obwodzie anodowym części modulacyjnej oktody zamieszczony jest obwód pierwotny pierwszego filtru pośredniej częstotliwości F_{18}. Sprzężony z nim drugi obwód filtru znajduje się w obwodzie siatkowym lampy V_3 ,będącej pentodą pośredniej częstotliwości. Wzmocnienie tej lampy zostaje regulowane przy pomocy napięcia antifadingu. Napięcie to zostaje doprowadzone poprzez opór R_8 i po odsprzężeniu pojemnością C_{15} — ostatnie dwie części stanowią z sobą elementy stałej regulacji — płynie poprzez cewkę obwodu pośredniej częstotliwości do siatki sterującej lampy V_3. Początkowe napięcie siatkowe dla lampy V_3 uzy-



Rys. 2.

skuje się na oporze R_9, zablokowanym pojemnością C_{19}. Opór R_{10} i kondensator C_{20} służą dla otrzymania napięcia dla siatki osłonnej lampy V_3.

Wzmocnione przez lampę V_3 napięcia szybkozmienne doprowadzone zostają do pierwotnego obwodu drugiego filtru pośredniej częstotliwości F_{95}. Poprzez kondensator C_{23} pobierze się z tego obwodu napięcie szybko zmienne, które po wyprostowaniu przy pomocy diody (prawej w schemacie rys. 1) powoduje powstanie na dzielniku napięć utworzonym z oporów R_{28}, R_{27}, R_{13}, R_{14} napięcia dla automatycznej regulacji siły odbioru. Jak już była o tym mowa przy omawianiu pracy oktody V_2 napięcie antifadingu jest różne dla różnych lamp w tym odbiorniku. Z punktu pomiędzy oporami R_{27} i R_{28} pobiera się największe napięcie regulacyjne dla lamp V_1 i V_3. Znacznie mniejszą część napięcia regulacyjnego pobiera się z punktu pomiędzy oporami R_{13} i R_{27} — przy czym napięcie to służy dla regulacji lampy V_2. Najmniejszą część napięcia regulacyjnego (z oporu R_{11}) doprowadza się poprzez człon filtrujący złożony z oporu

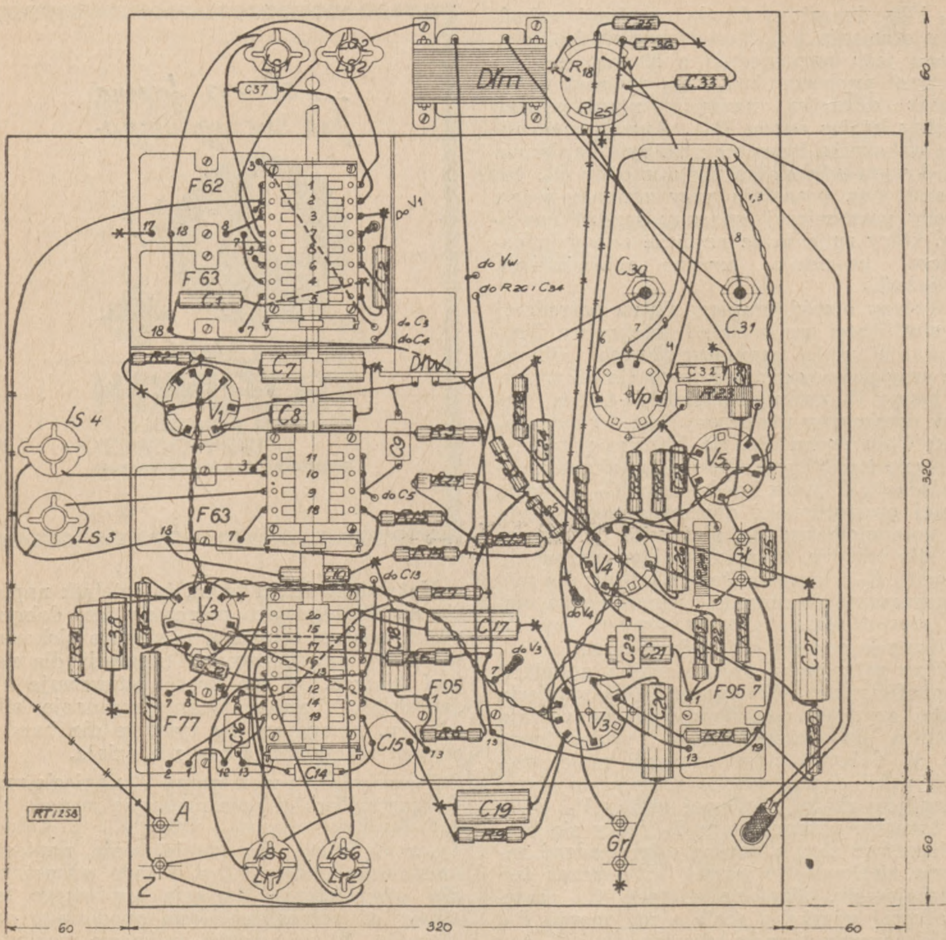
R_{28} i kondensatora C_{34} do regulacji wskaźnika strojenia Vw. Katoda wskaźnika połączona jest bezpośrednio z ziemią, bowiem z tym punktem łączy się również dolny punkt dzielnika napięcia regulacyjnego (dolny koniec oporu R_{14}). Anoda pomocnicza wskaźnika łączy się z pełnym napięciem anodowym odbiornika poprzez opór R_{12}. Na oporze tym pozostaje przy zmianie prądu anody pomocniczej znaczny spadek napięcia, który zmieniając napięcie anody pomocniczej powoduje zmianę rozświetlenia wskaźnika.

Wtórny obwód drugiego filtru pośredniej częstotliwości zasila układ detekcyjny. Prostowanie napięć szybkozmiennych odbywa się przy pomocy drugiej diody (lewej w rys. 1) lampy V_4, która jest duodiodą-triodą. Mostek detekcyjny utworzony jest z kondensatora C_{22} i oporu R_{11}, na którym pozostaje napięcie małej częstotliwości uzyskane z demodulacji. Poprzez kondensator C_{21} napięcia małej częstotliwości doprowadzone zostają do potencjometru R_{12}, służącego do regulacji siły odbioru. Człon filtrujący utworzony z oporu R_{17} i kondensatora C_{36} służy dla niedopuszczania do obwodów wzmacniacza małej częstotliwości, resztek prądów szybkozmiennych pozostałych z demodulacji.

Przy załączaniu do odbiornika adaptera gramofonowego (do gniazd Gr) napięcia małej częstotliwości doprowadzone zostają również do potencjometru regulacyjnego R_{18}. W dalszym ciągu napięcia małej częstotliwości doprowadzone zostają do siatki sterującej części triodowej lampy V_4. Dzięki temu że potencjometr R_{18} łączy się bezpośrednio z ziemią, można doprowadzać napięcie siatkowe do lampy V_4 poprzez ten potencjometr. Napięcie ujemne dla części triodowej uzyskane zostaje na oporze R_{16}, zablokowanym kondensatorem C_{24}. W ten sposób katoda lampy V_4 posiada potencjał dodatni względem zerowego przewodu odbiornika. Dlatego też mostek detekcyjny (C_{22} i R_{11}) połączony jest bezpośrednio z katodą.

Natomiast dzięki temu, że dzielnik napięcia antifadingowego połączony jest dolnym swym końcem z ziemią, następuje blokowanie diody antifadingowej (prawej) dla napięć małych. W ten sposób otrzymuje się *„opóźnioną"* automatyczną regulację siły odbioru, polegającą na tym, że dla bardzo silnych stacji antifading nie działa.

Wzmocnione przez lampę V_4 napięcie małej częstotliwości doprowadzone zostaje do oporu anodowego. R_{19}. Opór R_{20} i kondensator C[illegible] służą dla zmniejszenia napięcia anodowego lampy V_4, a przede wszystkim dla odsprzężenia napięcia anodowego tej lampy od pełnego napięcia anodowego odbiornika. W ten sposób unika się możliwości ewentualnego prostowania pasożytniczych sprzężeń, wywołanych przez silne obciążenie zasilacza lampą głośnikową, w momentach pełnego występowania dużemi sygnałami.



Rys. 3.

Poprzez kondensator C_{26}, służący dla galwanicznego oddzielenia obwodów lampy V_1 od obwodów lampy V_6, oraz opór R_{22} napięcia małej częstotliwości doprowadzone zostają do siatki sterującej lampy V_5. Lampa ta jest nową 18-watową pentodą głośnikową o dużym nachyleniu (*14 mA/V*). Doprowadzanie ujemnego napięcia siatkowego dla tej lampy odbywa się przy pomocy oporu R_{21}. Opór R_{22} natomiast, umieszczony bezpośrednio przy siatce sterującej służy dla niedopuszczenia do powstawania pasożytniczych drgań o bardzo dużych częstotliwościach, jakie przy lampie o tak dużym nachyleniu mogłyby niekiedy występować. Kondensator C_{28} odprowadza do ziemi resztki prądów wielkiej częstotliwości, które pomimo poprzednio już omówionych członów filtrujących zdoła ewentualnie jeszcze przejść do obwodów wyjściowych.

Ujemne napięcie siatkowe dla lampy głośnikowej uzyskuje się na oporze R_{23}. Opór ten celowo nie został zablokowany pojemnością, aby otrzymać w ten sposób pewien stopień ujemnego sprzężenia małej częstotliwości, wpływającego bardzo korzystnie na poprawienie jakości odtwarzania, dzięki zmniejszeniu spółczynnika zniekształceń.

W obwodzie anodowym lampy głośnikowej umieszczone są gniazdka głośnikowe zablokowane pojemnością C_{35}. Obwód regulacji barwy tonu utworzony został przy pomocy kondensatora C_{29} i zmiennego oporu (potencjometru) R_{25}. Do siatki osłonnej lampy głośnikowej doprowadzone zostaje pełne napięcie anodowe zasilacza odbiornika. Aby jednak wykluczyć możliwość samowzbudzania się lampy w doprowadzeniu napięcia do tej lampy umieszczony jest opór o małej wartości R_{24}.

Wszystkich napięć dla zasilacza odbiornika dostarcza transformator sieciowy *Tr*. Lampa *Vp* jest dwupołówkową lampą prostowniczą .Filtr zasilacza składa się z pojedynczego ogniwa kondensatorowo-dławikowego, utworzonego z kondensatorów C_{30} i C_{31} oraz dławika małej częstotliwości *Dlm*. Jeden z przewodów sieciowych uziemiony zostaje pojemnościowo dla odprowadzania w ten sposób prądów zakłóceniowych. Identyczną rolę spełnia zresztą również kondensator C_{32}, blokujący do ziemi jedną z połówek uzwojenia anodowego transformatora sieciowego. Kondensator C_{33} może jednocześnie spełniać rolę anteny świetlnej, co ma miejsce przy załączeniu do gniazdka antenowego doprowadzenia *„ziemia"*.

W przewodzie stałego doprowadzenia sieciowego do transformatora umieszczony jest wyłącznik sieciowy, podczas gdy w drugim doprowadzeniu włączony jest przełącznik napięcia sieci.

Spis części.

Podstawa montażowa z 2 mm blachy żelaznej kadmowanej o wymiarach 320×320×60 mm.

C_1 — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 20.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_2 — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 60.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_3, C_4, C_5, C_{13} — poczwórny agregat kondensatorowy 4 × 500 cm (Croix).

C_6 — kondensator montażowy mikowy, o pojemności 1 pF (AH).

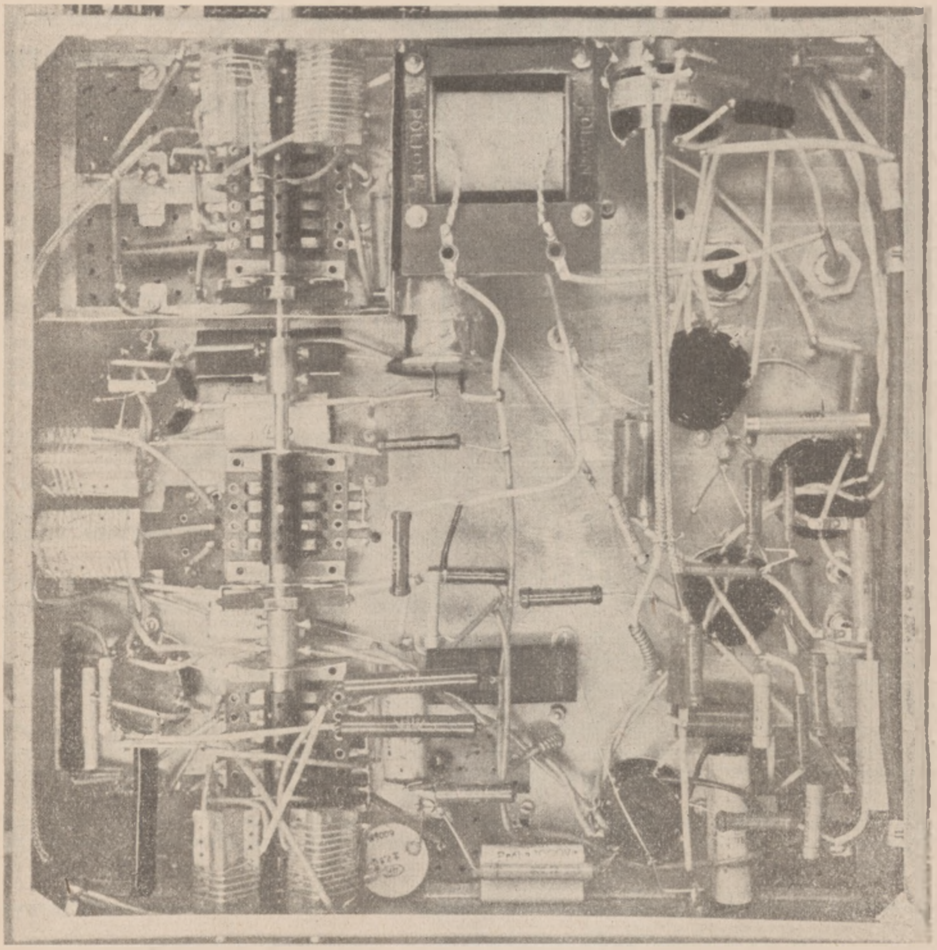
C_7 — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_8 — Kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 50.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_9 — kondensator montażowy mikowy o pojemności 20 pF (AH).

C_{10} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym bezindukcyjny o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{11} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny



Rys. 4.

o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{12} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{14} — kondensator montażowy wanienkowy, calitowy o pojemności 600 pF (AH).

C_{15} — kondensator montażowy wanienkowy, calitowy o pojemności 600 pF (AH).

C_{16} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 80 pF (AH).

C_{17} — kondensator blokowy montażowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 0,2 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{18} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym bezindukcyjny o pojemności 50.00 0pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{19} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{20} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{21} — kondensator blokowy montażowy z dielektrykiem papierowym, o pojemności 50.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{22} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{23} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 50 pF (AH).

C_{24} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{25} — kondensator montażowy blokowy z

dielektrykiem papierowym o pojemności 100 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{26} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, o pojemności 30.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{27} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

C_{28} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{29} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym o pojemności 50.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{30} — kondensator elektrolityczny mokry o pojemności 20 mikrofaradów, napięcie robocze do 480 V (Ditmar).

C_{31} — kondensator elektrolityczny mokry o pojemności 20 mikrofaradów, napięcie robocze do 480 V (Ditmar).

C_{32} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny, o pojemności 30.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{33} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny, o pojemności 5.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{34} — kondensator blokowy montażowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny, o pojemności 20.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{35} — kondensator blokowy montażowy z dielektrykiem papierowym bezindukcyjny o pojemności 5.000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{36} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{37} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 20 pF (AH).

C_{38} — kondensator montażowy blokowy z dielektrykiem papierowym, bezindukcyjny o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próby 750 V (AH).

R_1 — opór masowy 0,2 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).

R_2 — opór drutowy 250 omów, obciążalność 1 wat (AH).

R_3 — opór masowy 0,05 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_4 — opór drutowy 200 omów, obciążalność 1 wat (AH).
R_5 — opór masowy 0,05 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_6 — opór masowy 0,05 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_7 — opór drutowy 0,05 megoma, obciążalność 4 wat (AH).
R_8 — opór masowy 1 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_9 — opór drutowy 300 omów, obciążalność 1 wat (AH).
R_{10} — opór masowy 0,1 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_{11} — opór masowy 0,5 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{12} — opór masowy 2 megomy obciążalność 1 wat (AH).
R_{13} — opór masowy 0,1 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{14} — opór masowy 0,2 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_{15} — opór masowy 1 megom, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{16} — opór drutowy 3000 omów, obciążalność 1 wat (AH).
R_{17} — opór masowy 0,1 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{18} — potencjometr obrotowy 0,5 megoma, logarytmiczny, węglowy (Philips).
R_{19} — opór masowy 0,1 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_{20} — opór masowy 0,05 megoma, obciążalność 1 wat (AH).
R_{21} — opór masowy 0,7 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{22} — opór masowy 0,01 megoma, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{23} — opór drutowy 100 omów, obciążalność 10 watów, z suwakiem (AH).
R_{24} — opór drutowy 100 omów, obciążalność 1 wat (AH).
R_{25} — potencjometr obrotowy 50.000 omów, logarytmiczny, węglowy, z wyłącznikiem sieciowym (Philips).
R_{26} — opór masowy 1 megom, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{27} — opór masowy 1 megom, obciążalność 0,5 wata (AH).
R_{28} — opór masowy 1 megom, obciążalność 0,5 wata (AH).
F_{62} — zespół cewek wejściowych (AH).
F_{61} — zespół cewek drugiego obwodu wejściowego filtru widmowego (AH).
F_{63} — zespół cewek międzylampowy (AH).
F_{77} — zespół cewek oscylatora na 470 kc (AH).
F_{95} — dwa zespoły pośr. częst. na 470 kc (AH).
Dlw — dławik wielkiej częstotliwości (Radioklim).
Dlm — dławik małej częstotliwości: indukcyjność 35 H, opór 450 omów, obciążalność 100 mA (Polton typ D35100).
Tr — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne 120/220 V, uzwojenie żarzenia lampy prostowniczej 2×2 V/1,1 A, uzwojenie anodowe 2×320 V/120 mA, uzwojenie żarzenia lamp odbiorczych 2 × 3,15 V/3,5 A (Polton).
Prz — 2 przełączniki 4-położeniowe, 6-kontaktowe i 1 przełącznik 4-położeniowy, 8-kontaktowy (Star).
Lampy — V_1 — EF8, V_2 — EK3, V_3 — EF9, V_4 — EBC1, V_5 — EL6, V_w — EM1, V_p — AZ1 (Philips).
7 podstawek lampowych.
Skala dla agregatu kondensatorowego (Wabo typ PS).
Gałki oraz drobny materiał montażowy.
Głośnik — (Filtrad — typ Special).

Cewki krótkofalowe.

Wszystkie 6 cewek krótkofalowych należy wykonać oddzielnie, nawijając je na szkieletach amenitowych, czterożeberkowych (War-Radio).

Dane uzwojeniowe brzmią jak następuje:
cewka Ls_1 — zwojów 4,5 z odczepem po 1,5 zwoju, nawinięta drutem miedzianym srebrzonym gołym, średnicy 1 mm,
cewka Ls_2 — zwojów 11, nawinięta drutem miedzianym srebrzonym gołym, średnicy 1 mm,
cewka La_1 — zwojów 4, nawinięta pomiędzy dolnymi zwojami cewki Ls_2, drutem miedzianym średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej,
cewka Ls_3 — zwojów 4,5, nawinięta drutem miedzianym srebrzonym gołym o średnicy 1 mm,
cewka Ls_4 — zwojów 11, nawinięta drutem miedzianym srebrzonym gołym, średnicy 1 mm,
cewka Ls_5 — zwojów 4,5, nawinięta drutem miedzianym gołym srebrzonym, średnicy 1 mm,
cewka Ls_6 — zwojów 11, nawinięta drutem miedzianym gołym srebrzonym, średnicy 1 mm,
cewka Lr_1 — zwojów 5, nawinięta pomiędzy zwojami cewki Ls_5, drutem miedzianym średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej,
cewka Lr_2 — zwojów 6, nawinięta pomiędzy zwojami cewki Ls_6, drutem miedzianym średnicy 0,2 mm w izolacji jedwabnej.

Przy nawijaniu cewek należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne zgodne nawijanie wszystkich trzech cewek siatkowych dla jednego zakresu, gdyż od tej dokładności zależna jest w dużej mierze dobra praca odbiornika na zakresach fal krótkich. Przy niestarannym nawinięciu nie można bowiem uzyskać dostatecznej współbieżności obwodów, co może się przyczynić w znacznym stopniu do zmniejszenia czułości odbiornika na falach krótkich.

Montaż.

Montaż odbiornika rozpoczynamy od wykonania metalowej podstawy montażowej według danych ze spisu części. Na niej należy rozmieścić poszczególne części składowe odbiornika w sposób podany na schematach montażowych. W górnej płaszczyźnie montażowej należy przede wszystkim wykonać otwory dla podstawek lampowych oraz dla kondensatorów elektrolitycznych, dla zespołów cewkowych oraz dla umocowania kondensatora strojeniowego i skali, wreszcie otwory pod transformator sieciowy. W przedniej płaszczyźnie należy osadzić oba potencjometry obrotowe, przepusty dla osi przełącznika i napędu skali, a do tej płaszczyzny od tyłu przymocować dławik małej częstotliwości *Dłm*. Do bocznej płaszczyzny przy zespołach cewkowych należy przymocować cewki krótkofalowe, a obok wyprowadzenie od zespołów cewkowych do dolnej płaszczyzny montażowej — prze-

łączniki falowe, osadzone na wspólnej osi. Pomiędzy obwodami anodowymi lampy V_1, a wyprowadzeniami od zespołów cewkowych wejściowego filtru należy wstawić ekran. W ten sposób obwody wejściowe wraz z przełącznikiem zostają całkowicie ekranowane od pozostałych obwodów odbiornika.

W tylnej ściance chassis należy umieścić gniazdka antenowe, uziemienia, adapterowe, dla głośnika oraz przełącznik napięć sieci.

Dławik wielkiej częstotliwości *Dlw*, należy umocować przy ekraniku oddzielającym obwody wejściowe. Oczywiście, że dławik musi się znajdować „*poza*” tym ekranikiem.

Przy wykonywaniu połączeń w odbiorniku należy posługiwać się schematem ideowym łącząc według niego, a posiłkując się schematem montażowym jedynie w celu zorientowania się, którędy dany przewód powinien być przeprowadzony. Połączenia należy rozpocząć od wykonania przewodów żarzenia lamp. Następnie przewody od transformatora sieciowego, przewody od zespołów cewkowych do przełączników falowych. Przewód od gniazdka antenowego aż do kontaktów przełącznika należy całkowicie zaekranować rurką ekranującą. Również należy zaekranować przewód od kondensatora C_{21}, umieszczonego przy drugim zespole F_{95}, aż do oporu R_{17}, umieszczonego przy potencjometrze R_{18}, oraz przewód do nieuziemionego gniazdka adapterowego „*GR*”. Doprowadzenie antenowe od kondensatora C_{37} należy załączyć tak, aby pomiędzy C_{37} a „*dolnym*” końcem cewki Ls_1 (w kierunku ziemi poprzez kondensatory C_1 i C_2) pracowało 1,5 zwoja.

Na koniec montażu należy pozostawić wbudowanie kondensatorów i oporów montażowych, które zostają „*zawieszone*” na przewodach połączeniowych oraz na odpowiednich końcówkach części składowych.

Uruchomienie i zestrojenie.

Przed załączeniem odbiornika należy przełączyć odpowiednio transformator sieciowy. Następnie, nie wstawiając lamp należy sprawdzić przy załączonym odbiorniku napięcie na kontaktach żarzeniowych poszczególnych podstawek lampowych. Dopiero po tej próbie należy wstawić do odpowiednich gniazdek lampy odbiornika. Należy tu zwracać uwagę, że ze względu na duże nachylenie charakterystyki lampy głośnikowej nie można pod żadnym pozorem załączać odbiornika przy otwartym obwodzie anodowym lampy V_5. Do załączonego do sieci odbiornika musi zatem zawsze być załączony głośnik. Należy również przestrzegać przed załączeniem głośnika zbyt małego względnie o zbyt dużym oporze uzwojenia transformatora, gdyż w tym wypadku może nastąpić przeciążenie siatki osłonnej lampy głośnikowej, co może pociągnąć za sobą zniszczenie tej lampy.

Napięcie prądu stałego na kondensatorze C_{31} powinno w ciągu ok. 30 sekund od chwili włączenia odbiornika osiągnąć wartość *ok. 290 — 310 V*, natomiast napięcie na kondensatorze C_{30} — ok. *245 — 260 V*. Prąd anodowy lampy V_6 powinien wynosić *72 mA*. Gdyby wartość ta była różna od podanej o więcej niż *5 mA* należy bezwzględnie odpowiednio nastawić wartość oporu R_{23}.

Przed zestrojeniem obwodów odbiornika należy jeszcze zaopatrzyć przełącznik zakresów fal w kułaczki dla uruchamiania sprężyn kontaktowych. Bolczyki należy wstawić w tych miejscach, aby pary sprężyn zaznaczone (x) były zwarte dla podanych zakresów fal:

Kontakty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Falę krótkie 13 — 30 m		×					×		×			×				×				
Fale krótkie 25 — 60 m	×							×		×			×				×			
Fale średnię			×	×	×	×					×			×	×			×	×	×
Fale długie						×								×	×					

Następnie należy przystąpić do zestrojenia odbiornika. W tym celu należy doprowadzić do siatki sterującej (czwartej) oktody V_2 sygnał modulowany o częstotliwości dokładnie *470 kc* i dla tej częstotliwości F_{63}.

Następnie należy zestroić odbiornik na zakresie fal średnich. W tym celu ustawia się przełącznik falowy w położenie *„fale średnie"*, doprowadza się do 4 siatki oktody sygnał *546 kc* (Budapeszt I) i obracając rdzeniem cewki średniofalowej oscylatora (zespół F_{77}), uzgadnia się skalę. Następnie należy zmienić częstotliwości sygnału doprowadzanego na *1384 kc* (Warszawa II) i obracając trimmerem na kondensatorze C_{13} uzgodnić skalę. Potem należy te dwie czynności powtórzyć, sprawdzając jednocześnie zgodność skali dla stacji Praga, Wrocław i Gliwice. Następnie należy powrócić do sygnału Budapeszt i załączywszy go do siatki sterującej lampy V_1 regulować śrubą rdzenia średniofalowego w zespole międzylampowym F_{63}. Przełączywszy skolei sygnał na gniazdko antenowe należy powtórzyć to zestrojenie dla cewek średniofalowych zespołu wejściowego F_{62} i drugiego zespołu filtru wejściowego (F_{63}). Następnie należy doprowadzić sygnał Gliwice do 4 siatki oktody i ustawiwszy odpowiednio agregat kondensatorowy, przerzucić sygnał na gniazdko antenowe, poczem doregulować trimmery na kondensatorach C_5, C_4 i C_3 (w tej kolejności).

Przełączywszy odbiornik na fale długie należy zestroić go na fali Warszawa I Deutschlandsender. W tym celu doprowadza się sygnał *191 kc* (Deutschlandsender) do 4 siatki oktody i regulując rdzeniem cewki długofalowej w zespole oscylatora (F_{77}) uzgadnia się skalę dla tej fali. Przerzuciwszy następnie ten sam sygnał na gniazdko antenowe należy doregulować w następującej kolejności cewki długofalowe zespołów F_{63} (międzylampowy), F_{63} (drugi obwód filtru wejściowego) i F_{62} (zespół wejściowy). Nie należy tu pod żadnym pozorem zmieniać dokonanego już uprzednio zestrojenia cewek średniofalowych ani też ustawienia trimmerów na agregacie kondensatorowym.

Zestrajanie to należy powtórzyć kilkakrotnie (zależnie od tego, w jakim stopniu zostało dokładnie wykonane), gdyż w ten sposób uzyskuje się lepsze zestrojenie obwodów, a co za tym idzie lepszą czułość i lepsza selektywność odbiornika oraz lepszą zgodność skali.

Po dokładnym zestrojeniu odbiornika na falach średnich i długich należy zabezpieczyć przy pomocy lakieru szybkoschnącego lub też przy pomocy topionego na kolbie wosku wszystkie 12 śrub regulacyjnych zespołów cewkowych oraz cztery trimmery na agregacie kondensatorowym. Jeśli przy wykonywaniu cewek krótkofalowych przestrzegana była dostateczna staranność wykonania, o czym już była mowa, w rozdziale o cewkach krótkofalowych, to tego rodzaju dokładne zestrojenie odbiornika na falach średnich wystarcza w zupełności dla otrzymania dostatecznie dokładnego zestrojenia na obu zakresach fal krótkich.

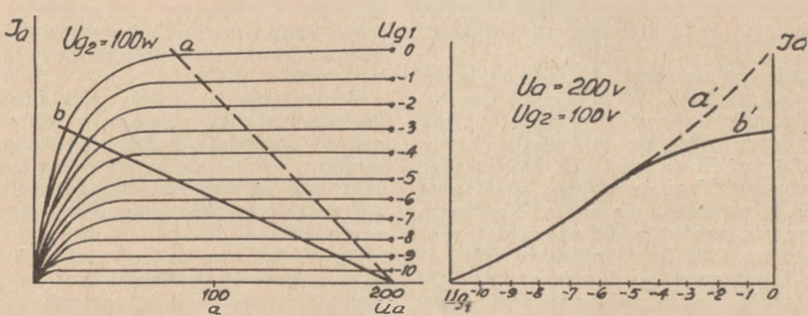
Odbiornik modelowy próbowany w lokalu redakcji dawał bardzo silny i czysty odbiór ogromnej ilości stacji na wszystkich zakresach. Moc wyjściowa jest bardzo duża, a spółczynnik zniekształceń mały, co pozwala na pełne wykorzysta stopnia końcowego odbiornika wraz z zapasem wzmocnienia stopni poprzednich. Należy jednak stosować tu koniecznie wysokowartościowy głośnik. Ogólna rezerwa wzmocnienia odbiornika jest tak duża, że otrzymuje się wyrównanie nawet bardzo głębokich zaników, a pełne wysterowanie stopnia wyjściowego można otrzymać również przy bardzo małych antenach zastępczych.

Inż. Z. Żyszkowski

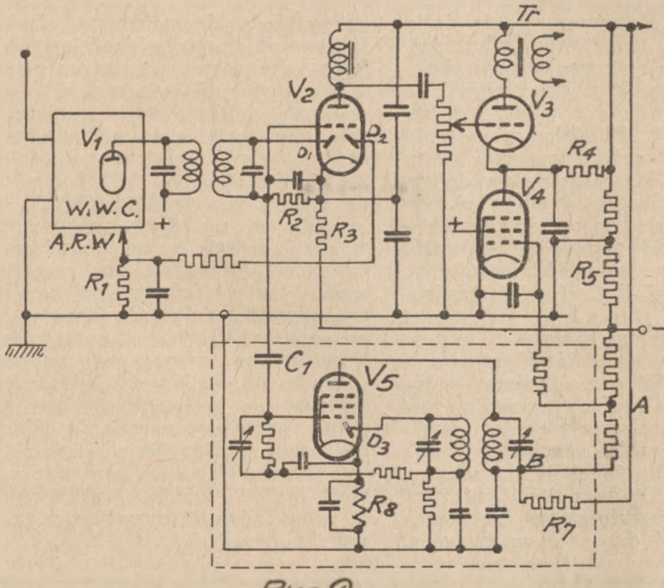
Urządzenia przeciwtrzaskowe

(dokończenie)

Prąd ten wywołuje na oporności R_2 spadek napięcia zwiększający ujemny potencjał siatki sterującej lampy V_2. Wynikiem tego jest zmniejszenie się prądu anodowego tej lampy i spadku napięcia na oporności R_1, a więc napięcia polaryzującego diodę D_1. Z tego powodu wzrośnie napięcie regulacyjne na oporności R_2 zmaleje wzmocnienie wzmacniacza wielkiej częstotliwości, a więc nastąpi dalsze zmniejszenie się napięcia na diodzie demodulacyjnej D_2. Opisany proces trwa dopóty, dopóki prąd anodowy lampy V_2 nie spadnie do zera, co zapobiegnie dalszemu zmniejszaniu się napięcia powściągającego. Jednocześnie zostanie zamknięta reprodukcja. W ten sposób wzmocnienie lampy V_2 zostaje przy pewnej amplitudzie gwałtownie sprowadzone do zera.



Rys. 8



Rys. 9

Rozpatrzymy proces odwrotny. Gdy nie odbieramy żadnych sygnałów siatka sterująca triody lampy V_1 posiada potencjał ka-

tody i jej prąd anodowy jest tak duży że potencjał siatki sterującej lampy V_2 jest ujemny i przez lampę V_2 nie płynie zupełnie prąd anodowy. Ten stan trwa także wtedy, gdy odbierane sygnały są bardzo słabe. Gdy amplitudy wejściowe osiągną wielkość, przy której następuje odblokowanie, wtedy napięcie ujemne siatki sterującej lampy V_2 maleje i zaczyna przez nią płynąć prąd anodowy który na oporności R_1 powoduje stale wzrastające napięcie powściągające automatyczną regulację. Skutkiem tego zmniejsza się napięcie regulacyjne na oporności R_2 i wzmocnienie wzmacniacza wielkiej częstotliwości rośnie. To powoduje zmniejszenie się prądu anodowego triody lampy V_1 i dalsze zmniejszenie się ujemnego napięcia siatki lampy V_2. Proces ten kończy się wtedy, gdy prąd anodowy triody V_2 zmaleje do zera.

W układzie przedstawionym na rys. 12 działanie przeciwtrzaskowe opiera się na blokowaniu prostownika służącego do demodulacji i automatycznej regulacji przeciwzanikowej za pomocą dodatkowego napięcia. W układzie tym, tak jak i w przedstawionym na rys. 11, działanie łączeniowe opiera się na zmianie napięcia polaryzującego prostownik, pod wpływem prądu anodowego jednego z członów wzmacniacza małej częstotliwości. Na rys. 12 V_1 jest lampą wzmacniacza wielkiej lub pośredniej częstotliwości, w której napięcie siatki sterującej użyte jest do automatycznej regulacji przeciwzanikowej, V_2 jest diodą służącą do demodulacji i automatycznej regulacji, V_3 lampa wzmacniacza małej częstotliwości. Napięcie małej częstotliwości uzyskane na oporności R_2 z diody V_2 przekazane jest przez kondensator C_1 siatce sterującej lampy V_3. Lampa ta służy również jako wzmacniacz dla napięcia stałego uzyskanego na oporności R_2. Napięcie regulacyjne wzmocnione otrzymujemy na oporności R_3. Spadek napięcia na oporności R_1 służy jako przeciwnapięcie. Między przewodem katodowym i siatkowym lampy V_1 leży dioda V_4 której anoda przez oporność R_1 połączona jest z końcem oporności R_3 połączonym z anodą lampy V_3. Anoda lampy V_4, przy malejącym napięciu wejściowym jest dodatnia w stosunku do katody, ponieważ wtedy siatka sterująca lampy V_3 posiada potencjał katody i płynie skutkiem tego duży prąd anodowy, który na oporności R_3 daje tak duży spadek napięcia, iż przewyższa on o wiele skierowany przeciwnie spadek napięcia na oporności R_4. Różnica między tymi dwoma napięciami rozkłada się na opornościach R_2 i R_1 połączonych szeregowo, przy czym pomijamy oporność wewnętrzną diody V_4. Dioda V_2 jest przy malejących sygnałach spolaryzowana ujemnie, co służy do działania przeciwtrzaskowego. Gdy w obwodzie wejściowym diody V_2 napięcia szybkozmienne przekroczą wartość napięcia wstępnego, wtedy na oporności R_1 powstaje dodatkowy spadek napięcia stałego, przekazany siatce sterującej lampy V_3. Skutkiem tego maleje jej prąd anodowy i spadek napięcia na oporności R_3 a więc i wstępne napięcie diody V_2 tak, że napięcie regulacyjne rośnie. Proces ten trwa dopóty, dopóki anoda lampy V_4 nie otrzyma potencjału katody. Wtedy jej oporność wewnętrzna rośnie nieskończenie i dalsze zmiany napięcia na oporności R_3 przekazywane są w całej swej wielkości między siatkę i katodę lampy V_1. Siatka tej lampy ze wzrastającym napięciem wejściowym otrzymuje coraz to większe napięcie ujemne, dzięki czemu powstaje automatyczna regulacja przeciwzanikowa. Dla małych apmlitud siatka i katoda lampy V_1 są dla prądu stałego zwarte ponieważ lampa V_4 przewodzi i jej oporność wewnętrzna jest bardzo mała. Lampa V_1 posiada wtedy swe największe wzmocnienie. Odbioru jednak nie ma, ponieważ dioda V_2 jest zablokowana. Skoro amplitudy wejściowe przekroczą wartość napięcia wstępnego, wtedy to napięcie automatycznie szybko maleje i odbiornik odtwarza znów audycję.

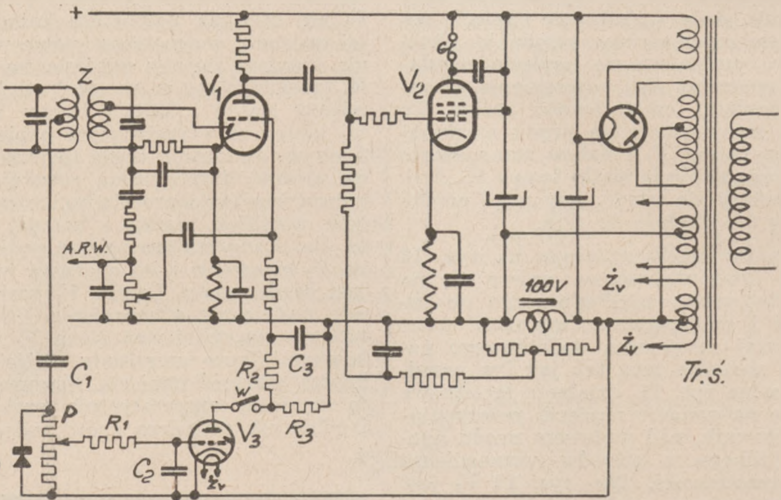
Źródła.

Theo Sturm. Metoden zur Krachbeseitigung. F. T. M. 1934 Nr 7, str. 251.
Theo Sturm. Neue Krachtöter-Anordnungen. F. T. M. 1936 Nr 8, str. 287.
O. Köhler. Neue Schaltungen zur Krachbeseitigung F. T. M. 1937. Nr 11, str. 351.

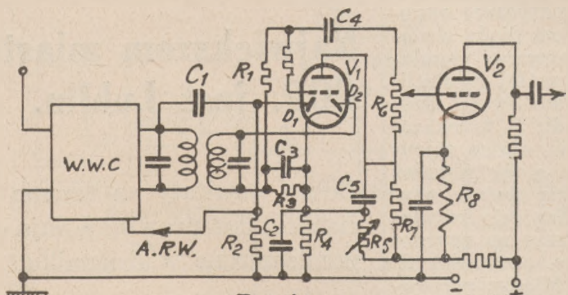
Erich Schwandt. Der Krachtöter. Ergänzungsband, str. 130.

Philipp Fanta. Neonglimmröhren in Rundfunkempflägern. R. A. 1935. Nr 5, str. 257.

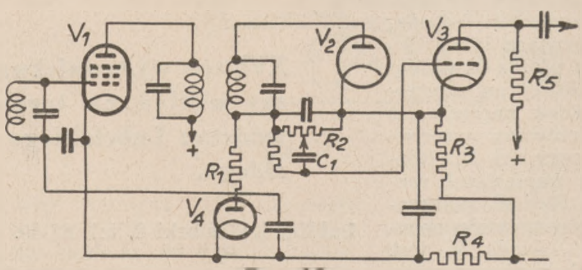
L. Medina. Schaltungsgleinigkeiten. R. A. 1935. Nr 7, str. 378.



Rys. 10



Rys. 11



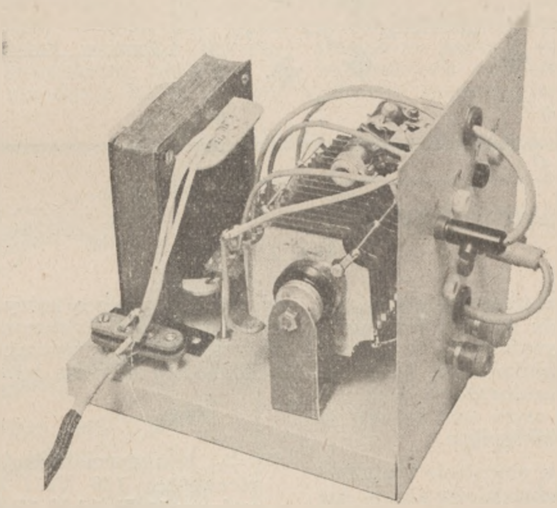
Rys. 12

M. Kuczyński

Prostownik do ładowania akumulatorów RT. 5.000 Z.

Regularne ładowanie akumulatora jest jednym z zasadniczych warunków jego dobrej pracy i długiej żywotności. Należy jednak poza ładowaniem w odpowiednim czasie, dbać również i o właściwe stosowanie wielkości prądu ładowania.

Niżej opisany prostownik odznacza się dużą pewnością działania, a dzięki urządzeniu przełącznikowemu nadaje się do ładowania 1—4 ogniw, przy prądzie *0,5* do *1 Amp.* Należy tu podkreślić, że dzięki zastosowaniu transformatora z odczepami sprawność ładowania jest bardzo duża, niezależnie od ilości ładowanych ogniw. Przez stosowanie bowiem przełączania napięcia na transformatorze unika się konieczności dodatkowego tracenia energii na oporze szeregowym przy ładowaniu mniejszej ilości ogniw pojedynczych lub też przy ładowaniu baterii o niższym napięciu. Jedynie mały opór szeregowy w prostowniku służy dla utrzymywania prądu ładowania w granicach poniżej dopuszczalnej wartości maksymalnej. Najwyższy prąd ładowania jaki może dać ten prostownik wynosi *1 A*. Wartość ta ograniczona jest przede wszystkim przez typ zespołu prostowniczego.



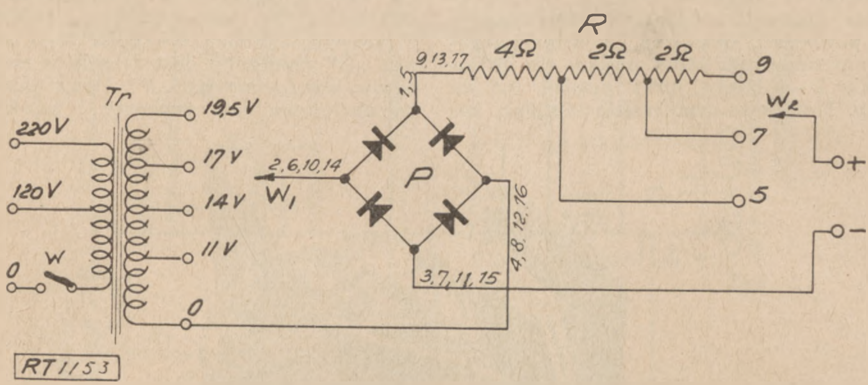
Układ.

Zasadniczy układ prostownika przedstawiony jest na schemacie ideowym z *rys. 1.* Energia przy pomocy której odbywa się ładowanie doprowadzona zostaje z sieci do uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego *Tr.* Za pomocą przełącznika napięć *120/220* można dostosowywać prostownik do różnych napięć sieci. Uzwojenie wtórne wykonane jest jako uzwojenie pojedyncze z odczepami. Jeden z końców tego uzwojenia *„O"* połączony jest trwale z zespołem ogniw prostowniczych *„P"*. Drugi punkt tego uzwojenia jest ruchomy i zależnie od ilości ładowanych ogniw przełącza się napięcie dla prostownika przy pomocy odczepów *11, 14, 17 i 19,5.* Zespół prostowników *„P"* utworzony jest z *16* pojedynczych ogniw kuprytowych połączonych z sobą po *4* równolegle w grupy jak na schemacie. Numeracja przy wierzchołkach kwadratu prostownika oznacza numer kolejny poszczególnych ogniwek. Równolegle łączenie ogniwek ma na celu jedynie dostosowanie zespołu prostowniczego do pożądanego w

tym wypadku prądu ładowania. Natomiast dzięki połączeniu tych grup w układzie *„Graetz'a"* (kwadrat prostowników o odpowiednim skierowaniu biegunów jak w schemacie) otrzymuje się pomimo pojedynczego skierowania uzwojenia zasilającego na transformatorze prostowanie dwupołówkowe, a co za tym idzie znacznie lepszy spółczynnik sprawności prostownika. Możnaby tu wprawdzie zastosować również i zwykły układ z dwoma tylko grupami prostowników (po jednym dla każdej połówki prądu zmiennego) oraz dwupołówkowe uzwojenie

Przy odwróceniu napięcia na transformatorze czynne są lewe górne ogniwo w *„plusie"* i prawe, dolne w *„minusie"*.

W plusowej gałęzi wyjścia z prostownika umieszczone są opory, które mają na celu ograniczenie wartości prądu ładowania. Dopasowanie do napięcia ładowanej baterii lub sumarycznego napięcia ładowanych ogniw uzyskuje się jak już zaznaczono przy pomocy zaczepów na transformatorze. Natomiast regulację wartości prądu ładowania otrzymuje się za pomocą oporu szeregowego *R*. Opór ten posiada również



Rys. 1.

wtórne na transformatorze sieciowym. Ale przy takim rozwiązaniu sprawa przełączania napięcia na transformatorze byłaby znacznie więcej skomplikowana, gdyż potrzebaby przełączać każdorazowo obie połówki uzwojeń, przy czym nie byłyby tu wykluczone błędy i przeoczenia.

W momencie, gdy na uzwojenie transformatora napięcie zmienne ułoży się w ten sposób, że na jego dolnym końcu *„O"* jest *„plus"*, wówczas prąd płynie od tego końca uzwojenia poprzez punkt *„4, 8, 12, 16"* zespołu prostowniczego, dalej poprzez górne prawe ogniwo do punktu *„1, 5, 9, 13, 17"* a stąd poprzez opory do zacisku *„Plus"* prostownika. W gałęzi minusowej prostownika czynne jest lewe dolne ogniwo zespołu prostowniczego, przy czym prąd przepływa tu od punktu *„3, 7, 11, 15"* do punktu *„2, 6, 10, 14"*, a stąd poprzez przełącznik do zaczepów na uzwojeniu transformatora.

odczepy, za pomocą których można dostosować prostownik do określonej wartości prądu ładowania, dopuszczalnej ze względu na pojemność i na stan baterii ładowanej.

Spis części.

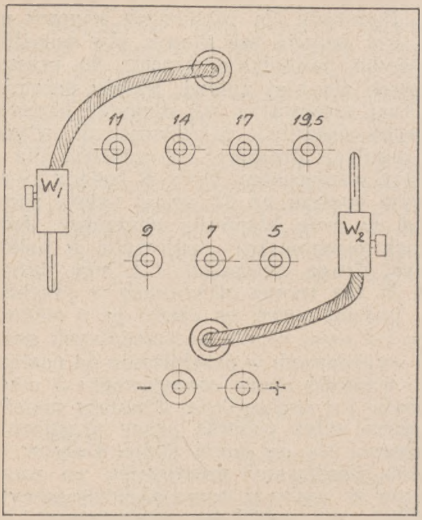
Tr — transformator sieciowy uzwojenie pierwotne: 120 V. i 220 V. uzwojenie wtórne: 11 V, 14 V, 17 V i 19,5 V (Star).
P — prostownik kuprytowy 6 V. 1 A. (Typ. L. T. 4) (Westinghouse).
R — opór drutowy 10 omów (12 W) (AH)
Podstawa z blachy cynkowej 160×130××20 mm oraz drobny materiał montażowy.

Montaż.

Montaż prostownika wykonujemy na metalowej podstawie montażowej o wymiarach podanych w spisie części. W głębi podsta-

wy montażowej umieszczamy transformator sieciowy, a obok niego przełącznik napięć sieci. Przed transformatorem należy umocować przy pomocy dwóch kątowników zespół elementów prostownikowych. Należy przy tym zachować ustawienie przedstawione w schemacie montażowym *(rys. 3)*. Dotyczy to przede wszystkim ustawienia płytek chłodzących zespołu. Płytki te muszą być ustawione pionowo, aby umożliwić swobodny przepływ powietrza i w ten sposób uzyskać równomierne chłodzenie wszystkich elementów prostowniczych zespołu.

W płycie frontowej umocowanej do chassis umieszczone są w przepustach izolacyjnych dwa rzędy gniazdek przełącznikowych: cztery dla przełączania zaczepów na transformatorze (regulacja napięcia) oraz trzy dla regulowania oporu szeregowego na wyjściu (regulacja prądu). Włączanie poszczególnych stopni odbywa się przez przetykanie odnośnych wtyczek. Rozwiązanie to jest stosunkowo najtańsze i przejrzyste, gdyż umożliwia łatwo orientację. Przewody dla ruchomych wtyczek muszą być jedynie tak długie, aby umożliwić swobodne zakładanie wtyczki do przeznaczonych dla niej gniazd. Należy natomiast uniknąć stosowania tak długiego przewodu któryby umożliwił zakładanie np. wtyczki od regulacji prądowej do gniazdka dla regulacji napięciowej. Opór *R* będący 10-watowym oporem na *10 omów* należy zaopatrzyć w dwie klamerki odczepowe. Jedna z nich powinna być ustawiona w połowie oporu, druga natomiast *3/4* jego uzwojenia. W ten sposób otrzymamy w przybliżeniu podział oporu na części po *5 omów*, *2 omy* i *2 omy*, co dla poszczególnych gniazdek wyjściowych w przybliżeniu da następujące wartości oporu szeregowego: *5 omów*, *7 omów i 9 omów*. Opór *R* należy umieścić w górze, gdyż podczas pracy prostownika nagrzewa się on dosyć silnie. Cały w ten sposób zbudowany prostownik, po zaopatrzeniu go nadto w sznur sieciowy zamykamy pokrywą metalową, posiadającą kilka otworów wentylacyjnych.



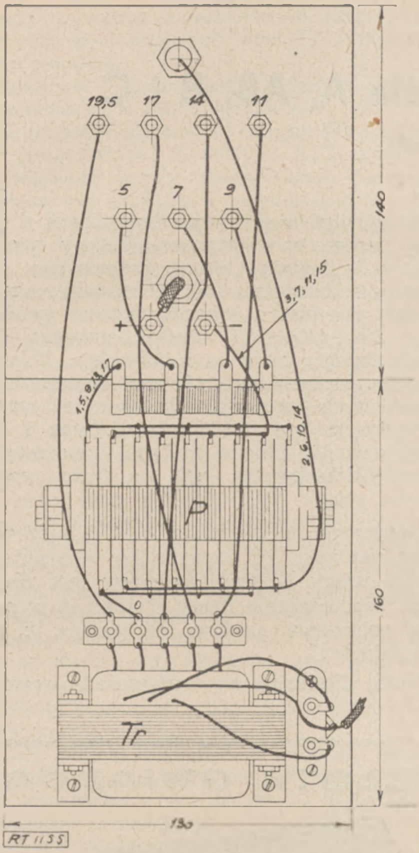
RT 1154

Rys. 2.

Ładowanie.

Ładowanie przy pomocy prostownika jest bardzo łatwe, gdyż w niezmiernie prosty sposób można go dostosować do każdorazowych warunków pracy. Należy tylko odpowiednio ustawić wtyczki przełącznika napięć i regulatora prądu posiłkując się w tym celu niżej podaną tabelą.

Przy ładowaniu należy łączyć wszystkie mające być ładowane ogniwa w szereg. W tym celu łączy się ze sobą ogniwa kolejne, łącząc zawsze *minus* jednego ogniwa z *plusem* następnego. Sumaryczne napięcie nominalne w ten sposób połączonych ogniw nie może przy opisany modelu prostownika przekraczać wartości *8 V*. Przy ogniwach ołowiowych stanowi to *4* ogniwa, przy ogniwach żelazo-niklowych natomiast *5 ogniw*. Plusowy koniec połączonego w ten sposób szeregu ogniw łączy się z „*plusem*" prostownika, a minus szeregu z „*minusem*" prostownika. Przy rozpoczęciu ładowania należy sprawdzić we wszystkich ogniwach, czy zawierają one dostateczną ilość elektrolitu, którego poziom powinien znajdować znajdować się ok. 5 — 10 mm ponad górną krawędzią płytek. Jeśli elektrolitu jest za mało należy dolać wody dystylowanej. Wskazanym jest również o ile posiadamy areometr — sprawdzić gęstość elektrolitu, które przy naładowanym akumulatorze powinna być zgodna z podaną na akumulatorze przez wytwórnię wartością.



Rys. 3.

Ze względu na to że w większości wypadków mamy do czynienia jedynie z akumulatorami ołowiowymi poniższa tabelka ładowania ułożona jest zasadniczo dla ogniw ołowiowych, chociaż można ją bez zastrzeżeń stosować również do ogniw żelazoniklowych.

Wobec tego, że elementy prostownikowe posiadają bardzo dużą oporność dla odwrotnego kierunku przepływu prądu, można nie zwracać zupełnie uwagi na kolejność załączania ogniw i włączania prostownika do sieci. Poleca się jednak dla uniknięcia powstawania ewentualnych przypadkowych zwarć, które mogłyby w pierwszym rzędzie spowodować uszkodzenie zespołu prostowniczego, załączenie najpierw ogniw i właściwego ustawienia regulatorów, a potem dopiero załączenie do sieci prostownika.

Podczas ładowania akumulatorów należy poddawać je okresowej obserwacji. Sprawdzianem, że akumulator jest naładowany, jest silne gazowanie płyt dodatnich i ujemnych. Od chwili rozpoczęcia silnego gazowania płyt należy ładować jeszcze ok. 1 godziny. Należy tu zaznaczyć, że wskutek szeregowego łączenia wszystkich ogniw, ładowanie odbywa się dla wszystkich ogniw tym samym prądem. Dlatego też należy dążyć aby jednocześnie ładować możliwie ogniwa o jednakowej pojemności. Jeśli to nie jest możliwe, należy wcześniej naładowane ogniwa wyłączać, kierując się podanymi wyżej wskazówkami, a poprzystosowaniu prostownika (przełączenie regulatorów do innego napięcia lub większego prądu) ładować pozostałe ogniwa dalej, znów aż do silnego gazowania obu rodzajów płyt.

Opisany prostownik nie posiada amperomierza dla kontroli prądu ładowania, gdyż zupełnie wystarczającą gwarancję właściwego dopasowania napięcia i prądu ładowania uzyskuje się przez dokładne stosowanie się do cyfr podanych w tabeli regulacyjnej. Jeśli jednak w pewnym wypadku konieczną jest dokładna kontrola prądu ładowania, wówczac należy włączyć amperomierz pomiędzy punkt „*1, 5, 9, 13, 17*” zespołu prostowniczego oraz opór *R*.

Praca prostownika jest nader ekonomiczna, czego dowodem są cyfry, podane w tabeli regulacyjnej ilustrujące pobór mocy prostownika z sieci dla różnych warunków ładowania.

Ilość ładowanych ogniw	Prąd ładowania 0,5 Amp.			Prąd ładowania 1 Amp.		
	Nr. gniazdka		Pobór mocy z sieci watów	Nr. gniazdka		Pobór mocy z sieci watów
	reg. nap.	reg. prądu		reg. nap.	reg. prądu	
1 ogniwo	11	9	20	11	5	24
2 ogniwa	11	7	21	14	5	26
3 „	14	9	22	17	5	30
4 „	14	7	24	19,5	7	38

Z. Stephan

Wzmaczniacz w klasie A, AB, B i C

(ciąg dalszy)

Lampy w klasie *B* pracują na samym początku charakterystyki *(Rys. 7)* przy tak dużym napięciu ujemnym — *V* na siatce, że prąd *ma* jest minimalny. Dla wzmacniaczy niskiej częstotliwości w klasie *B* pracują zawsze dwie lampy w układzie przeciwsobnym. Jeśli mamy do czynienia z umacniaczami mocy wysokiej częstotliwości, to możemy skasować również jedną lampę. Wzmacniacze takie używa się do amplifikacji zmodulowanych już prądów w nadajnikach krótkofalowych. Zwykle w tym wypadku klasę *B* stosuje się w dwuch ostatnich, lub gdy nadajnik jest mniejszy, w ostatnim stopniu sprzęgniętym z antena. We wzmacniaczach *B* niskiej częstotliwości, chwilowa wielkość średniego prądu anodowego jest rozmaita, zależna od intensywności dźwięku.

Poza normalnymi lampami, używanymi w klasie *B*, fabrykowane są lampy specjalnie do klasy *B*, często po dwie w jednym balonie szklanym. Charakterystyki takich lamp zaczynają się prawie od napięcia zero voltów na siatce i przebiegają w pierwszej ćwiartce współrzędnych *Ia Vs — rys. 8*. Dla tego typu lamp początkowe napięcie ujemne jest zbędne — upraszcza to znakomicie układ.

Ponieważ napięcie na siatce jest równe zeru, już najmniejsze napięcie zmnienne przyłożone do niej o amplitudzie *s* wywołuje prąd siatki. Klasa *B* potrzebuje z reguły pewnej mocy dla wysterowania lamp. Gdyby porównać dwie lampy, pracujące tą samą mocą wyjściową lecz o charakterystykach jak na rysunkach *7* i *8*, to okaże się, że lampa posiadająca charakterystykę *8* pobierze większą moc sterowania. (zakładamy, że nahcylenie obu lamp jest jednakowe). Wzmacniacze klasy *B*, ze względu na to, że prąd anodowy jest zmienny w szerokich granicach, to od wartości *ma* do ma_1, powinny być zasilane prostownikami o małym oporze wewnętrznym. Lampy prostownicze zastosować trzeba gazowe np.: rtęciowe, lub neonowe. Dla stłumienia ewentualnego resonansu transformatora wejściowego Tr_1 *(Rys. 5)*, często pomiędzy siatkami dajemy opór bezindukcyjny. Włączenie oporu zapobiega również powstawaniu szkodliwych oscylacji. Dla tych też względów dobrze jest każdą z anod lamp *I* i *II* blokować do minusa małymi kondensatorkami (kilkadziesiąt cm) na duże przebicie.

Spójrzmy na rysunek *10*. W punkciek, przy napięciu V_o zaczyna się charakterystyka lampy — prąd anodowy jest równy zeru. Wzmacniacze klasy *C* pracują w punkcie położonym na lewo od punktu *k*, np. w punkcie *C*.

Klasę *C* stosuje się wyłącznie do wzmac-

niaczy wysokich częstotliwości niezmodulowanych, posiadających obwody resonansowe w anodzie.

Rysunek *9* przedstawia schemat takiego wzmacniacza z jedną lampą *Lw*.

Naprężenie ujemne *V* czerpie się z baterii lub prostownika. Z obwodu L_1C_1, gdzie są wytwarzane prądy sinusoidalnie zmienne pobiera się napięcie o amplitudzie *s (Rys. 10)* i wprowadza na siatkę lampy *Lw*, poprzez kondensator siatkowy (zaporowy) Cs. Pod wpływem tego zmiennego napięcia na siatce, każdemu dodatniemu półokresowi sinusoidy towarzyszy pojawienie się prądu anodowego o wartości szczytowej *ma max*. Przez anodę płynie więc prąd w postaci uderzeń natężeniowych, osiągający przy dużym *s* znaczne nawet wartości. Miliamperomierz *mA* w anodzie lampy wykaże znaczny prąd.

Z chwilą, gdy obwód *LC* zostanie przestrojony tak, że jego resenans zbliży się do resonansu obwodu L_1C_1, stanie się on oporem stosunkowo dużym dla tych rytmicznie przepływających przez niego prądów. W wyniku tego prąd anodowy opadnie. Objaw ten jest dla nas wygodny, gdyż po wskazaniach miliamperowierza *mA* sądzić możemy o resonansie obwodu *CL*. Mianowicie w chwili, gdy resonans jest osiągnięty, prąd anodowy będzie najmniejszy. Wspomnieliśmy o tem, że przez lampę płynie prąd pulsyjący.

Gdy jednak zobaczymy wykres prądów przebiegających przez cewkę na oscyleskopie przekonamy się, że prądy mają czysty charakter sinusoidalny. Aby zjawisko to lepiej zrozumieć, weźmiemy analogię z mechaniki. Wyobraźmy sobie wahadło w spoczynku. Z chwilą potrącenia go przez uderzenie w jednym kierunku, wahadło oddyli się, poczem zacznie się wahać — w obie strony. Amplituda tych wahań z razu duża, z każdym wahnieniem będzie mniejsza, aż wreszcie zainknie.

Jeśli jednak wahadło będziemy miarowo popychać w jednym kierunku w tempie jego okresu wahnień, wychylenia osiągną pewne maximum i przy nim pozostaną. Podobnie zachodzi zjawisko elektryczne w obwodzie *LC*. Rolę istoty popychającej wahadło w sposób rytmiczny spełnia lampa *Lw*, a raczej jej prąd anodowy, powstający i zanikający z pewną częstotliwością. Owym wahadłem jest obwód drgań *LC* dostrojony tak, żeby nastąpił resenans powiędzy częstotliwością własną obwodu, a częstotliwością pulsacji prądu anodowego. Podczas osulacji prąd wysokiej częstotliwości przebiega przez cewkę raz w jednym, raz w drugim kierunku, wytwarzając zmienne pola magnestyczne. Cewka L_2, znajdująca się w tym polu, staje się źródłem siły elektromotorycznej, powodującej prądy szybkozmienne w antenie do niej podłączonej.

Wracając do naszego przykładu z wahadłem zauważymy, że gdy z drugiej strony jego znajduzie się ktoś, kto w tym samym tempie będzie popychał go w kierunku przeciwnym, odchylenia będą znacznie silniejsze. Podobnie dzieje się z obwodem *LC*, gdy zastosujemy drugą lampę w klasie C *(Rys. 11)* w układzie przeciwsobnym. Impulsy powstają teraz na zmianę: raz spowodowane lampą Lw_1 raz lampą Lw_2. Impulsy te przypuszczane przez cewkę *L* spowodują w obwodzie *LC* trwałe oscylacje. W układzie umacniacza przeciwsobnego obie połówki prądu szybkozmiennego o amplitudzie *s (Rys. 10)* są wykorzystane. (D. c. n.)

ODBIORNIK POPULARNY W ŚWIETLE NOWOCZESNEJ TECHNIKI.

Z roku na rok rosnące rozpowszechnienie radia (ilość odbiorników w świecie sięga 70 milionów) sprawia, że odbiornik radiowy stał się dzisiaj typowym produktem fabrykacji masowej. Minęły czasy rewelacji w budowie odbiorników, gdy prawie każda firma mogła się pochwalić oryginalnymi układami elektrycznymi. Dziś zwłaszcza o ile chodzi o odbiorniki prostsze, możliwości zasadniczych schematów elektrycznych są dość ograniczone i powszechnie znane.

Punkt ciężkości przeniósł się gdzie indziej na stronę konstrukcji mechanicznej i możliwie niskiej ceny odbiornika.

Specjalnie ważne są te sprawy przy produkcji odbiornika popularnego, a więc odbiornika jedno obwodowego, przeznaczonego dla najszerszych warstw społeczeństwa. Siłą rzeczy odbiornikowi tego rodzaju nie można stawiać zbyt dużych wymagań pod względem czułości i selektywności. Jako zasadę zarówno dla niemieckiego Volksempfäger'a, włoskiej Ballili, przyjęto dobry odbiór stacji krajowych i kilku bliższych i silniejszych stacyj zagranicznych. Podobną myślą kierowano się przy układaniu Polskim Norm Elektrotechnicznych na odbiornik popularny.

Spełnienie tych stosunkowo niewielkich wymagań jest elektrycznie dość łatwe, nawet jeśli dodamy konieczność możliwie małego poboru mocy przez odbiornik bateryjny, co zresztą zależne jest nie tyle od konstruktora odbiornika co do użytych lamp. Pole dla pomysłowości konstruktora otwiera się dopiero, gdy przyjdzie do zrealizownia mechanicznego schematu ideowego. Nie zapominajmy, że odbiornik dostanie się w ręce zupełnych laików, kręcących z satysfakcją wszystkimi jego ruchomymi częściami, a nie umiejących zreparować najprostszego uszkodzenia. To też odbiornik musi być prosty i pewny w konstrukcji, a operowanie nim powinno być jaknajłatwiejsze. Nie zapominajmy jednak, że odboirnik popularny rozchodzi się w dziesiątkach jeśli nie setkach tysięcy sztuk.

Przy takiej ilości kilkugroszowa śrubka stanowi poważną pozycję w bilansie ogólnym, oszczędność zatym w rozchodzie materiałowym jest sprawą samą przez się zrozumiałą, z którą liczy się nawet początkujący konstruktor. Jest jednak i inny moment nie mniej ważny, o którym często się zapomina: przy produkcji masowej cenny jest każdy ruch. Przesunięcie jakiejś śrubki o kilka milimetrów, może zmniejszyć ilość stanowisk roboczych przy pasie produkcyjnym, a co zatym idzie, koszty montażu. Przy wykonywaniu modeli laboratoryjnie nie daje się to oczywiście odczuwać i trzeba dokładnej znajomości warsztatu produkcyjnego, by uwzględnić wszystkie momenty o zasadniczym znaczeniu dla fabrykacji masowej.

Wszystkie wymienione tu momenty są istotne dla osób, które zamierzają stanąć do konkursu rozpisanego ostatnio przez Polskie Radio wspólnie z Komitetem do Spraw Kultury Wsi i Państwowym Instytutem Telekomunikacyjnym na model produkcyjny popúlarnego odbiornika bateryjnego. Jak widać z komunikatu o konkursie, (Nr 1 r. b.) główny nacisk został położony właśnie na przystosowanie odbiornika do produkcji masowej. Rzeczą konstruktorów fachowców od fabrykacji seryjnej jest znalezienie takiego rozwiązania, które dawałobyodbiornik o przepisanych w warunkach technicznych własnościach, przy możliwie niskiej cenie.

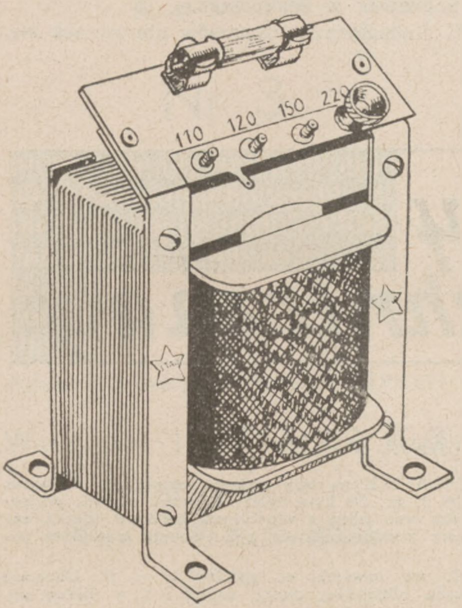
Z naszej strony pozostaje tylko życzyć im powodzenia przy opracowaniu modelu odbiornika, który trafi pod każdą polską strzechę.

KOMUNIKAT STOWARZYSZENIA ABSOLWENTÓW P. K. R.

Podajemy do wiadomości wszystkich Członków i Sympatyków Stowarzyszenia, że w dniu 19 lutego 1939 roku w lokalu P. K. R. Mokotowska 6, p. L. Wiśniewski wygłosi odczyt o **zastosowaniu radia w lotnictwie**. Temat odczytu jest tak interesujący, że powinien zachęcić jaknajliczniejsze rzesze „Radiowców". Wstęp dla wszystkich Absolwentów P. K. R., oraz dla wprowadzonych gości — wolny.

W dniu 11 lutego br. Stowarzyszenie urządza, w salonach **Warszawskiego Towarzystwa Ogrodniczego** — Bagatela 3, zabawę taneczną pod hasłem: **„Zabawa radiowców"**. Wszystkie osoby, którym zależy na rozwoju naszego Stowarzyszenia, wzywamy aby stawiły się na zabawie w jaknajliczniejszym gronie. Karty wstępu na zabawę wydaje sekretariat Stowarzyszenia (Mokotowska 6) we wtorki i soboty w godzinach od 18.00 do 20.00.

Nowy sprzęt radiotechniczny



NOWE WYROBY F-MY „STAR"

Znana na naszym rynku fakryka transformatorów i przełączników „Star" wyprodukowała w sezonie obecnym płytkę rozdzielacz do wszystkich obecnie nowych transformatorów. Na płytce tej znajdują się śruby, do których podłączone są odgałęzienia uzwojenia pierwotnego na napięcie 110 V., 120 V., 150 V. i 220 V. Na zewnętrznej stronie umieszczona jest blaszka mosiężna połączona z przewodem pendla. Przełączenie odbywa się przy pomocy nakrętki umieszczając ją na odpowiedniej śrubie.

Poza tymi udogodnieniami płytka zaopatrzona jest w bezpiecznik 0,15 A., który zabezpiecza przy zwarciach od uszkodzeń.

Należy jeszcze dodać, że F-ma „Star" produkuje obecnie około 150 typów różnych transformatorów, których dane umieszczone są w szczegółowym katalogu.

SCHEMATY MONTAŻOWE

NATURALNEJ WIELKOŚCI

radioaparatów opisanych w bieżącym numerze

można nabyć w administracji miesięcznika „RADIOTECHNIK"

CENY SCHEMATÓW

Superheterodyna 5-cio lampowa na
prąd zmienny . . . . zł. 2.00
z przesyłką . . . . zł. 2.50

Prostownik do ładowania
akumulatorów . . . . zł. 1.50
z przesyłką . . . . zł. 2.00

Warunki prenumeraty

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO *18.*

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17.*

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Porady techniczne

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 2	RADIOTECHNIK Nr. 2	RADIOTECHNIK Nr. 2	RADIOTECHNIK Nr. 2
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/II 1939	Ważny do 15/II 1939	Ważny do 22/II 1939	Ważny do 29/II 1939

Zakł. Graf. „DRUKPRASA" Sp. z o. o. Nowy-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.